HISTÓRICO DE MODIFICAÇÕES

Edição	Data	Alterações em relação à edição anterior
1ª	20/12/2004	Edição inicial.
2ª	31/03/2006	Adequação aos requisitos da NR-10 e incorporação de critérios de projeto. Utilização de pára-raios em todos os equipamentos da RD rural. Foi acrescentada carta de aplicação para estruturas de MRT.
3ª	14/11/2006	Inclusão dos itens 4.79, 4.80 e 4.81 com o critério de utilização de banco regulador de tensão em delta aberto ou fechado. Alteração da Figuras 35a e 35b do ANEXO A modificando a montagem da estrutura RT-3.
4ª	29/07/2008	Adequação ao novo formato do modelo no SGN e revisão geral.
5ª	04/09/2009	Adequação a nova NBR15688 que substituiu a NBR 5434 com a Inclusão do item 4.35.4, Desenho 01; Alterado os valores da tabela 26 e Incluído as tabelas 27, 28, 29 e 30 e Alterado os valores constante na tabela do ANEXO V.
6ª	28/09/2010	Alteração nos desenhos das figuras (28, 29, 31, 32, 34, 35 A e 35 B do ANEXO I, Inclusão da tabela 26 no ANEXO II, Alterado descrição do código 2403002, Incluído a letra g no item 4.33.16 e Incluído altura de segurança em águas navegáveis na tabela 27.
7ª	15/08/2011	Alterado: O titulo da norma e a tabela 27, Incluídos os itens: 4.2, 4.3, 4.32.23, 4.32.24, 4.32.25, 4.32.26, 4.32.27, 4.32.28, 4.34.18, 4.38, 4.38.1, 4.38.2, 4.38.3, 4.38.4, 4.39, 4.39.1, 4.39.2, 4.39.3, 4.39.4, 4.40, 4.40.1, 4.41, tabela 06, Incluídas as letras (d, e) no item 4.32.10, Incluído ANEXO VII e Revisão Geral.
8ª	30/05/2012	Inclusão da estrutura RLT - Religador Telecomandado (figura 33); Alteração dos conectores de aterramento para o código 2414026; Atualização da norma de conectores VR01.01-00.047 referente ao conector autotravante; acrescentada a tabela 31.

GRUPOS DE ACESSO

Nome dos grupos
Diretor-Presidente, Superintendentes, Gerentes, Gestores, Funcionários e Prestadores de Serviços.

NORMATIVOS ASSOCIADOS

Nome dos normativos

ÍNDICE

Página

1. OBJETIVO 3
2. RESPONSABILIDADES 3
3. DEFINIÇÕES 3
4. CRITÉRIOS 6
5. REFERÊNCIAS 27
6. APROVAÇÃO 27
ANEXO I. ESTRUTURAS PADRONIZADAS 28
ANEXO II. TABELAS DIVERSAS 111
ANEXO III. TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (MRT) 118
ANEXO IV. CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MRT 127
ANEXO V. AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES 153
ANEXO VI. AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES 154
ANEXO VII. AFASTAMENTO MÍNIMOS - CONDUTORES AO SOLO 154
ANEXO VIII. ÁREA DE PROTEÇÃO EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO 156
ANEXO IX. ÁREA DE TRANSIÇÃO EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO 157
ANEXO X. ÁREA HORIZONTAL EXTERNA EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO 158
ANEXO XI. ÁREA HORIZONTAL INTERNA EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO 159
ANEXO XII. SIMBOLOGIA 160
ANEXO XIII. SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA 163

1.OBJETIVO

Padronizar e estabelecer os critérios para elaboração de projeto e construção de rede de distribuição aérea com condutores nus, em 15 kV.

2.RESPONSABILIDADES

Competem aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimento, segurança, projeto, construção, ligação, telecomunicação, automação, operação e manutenção do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

3.DEFINIÇÕES

3.1 Aeródromo
Toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.

3.2 Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

3.3 Aterramento
Ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra.

3.4 Aterramento temporário
Ligação elétrica efetiva, confiável, adequada e intencional a terra, destinada a garantir a equipotencialidade, mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

3.5 Baliza
Artifício visual utilizado como meio auxiliar na sinalização de obstáculos.

3.6 Carga Especial
Equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento de energia elétrica a outros consumidores.

3.7 Carga Instalada
Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.8 Concessionária
Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar serviço público de energia elétrica.

3.9 Consumidor
Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicita a Concessionária de energia elétrica e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de adesão.

3.10 Demanda
Média das potências elétricas instantâneas solicitadas ao sistema elétrico durante um período de tempo especificado.

3.11 Demanda Diversificada
Quociente entre a demanda das unidades consumidoras de uma classe, calculada por agrupamento de suas cargas, e o número de unidades consumidoras dessa mesma classe.

3.12 Demanda Máxima
Maior demanda verificada durante um intervalo de tempo especificado.

3.13 Demanda Média
Razão entre a quantidade de energia elétrica consumida durante um intervalo de tempo especificado, e esse intervalo.

3.14 Estruturas
Conjunto de peças de concreto armado que se destina a fixar e sustentar os condutores de uma rede aérea de distribuição.

3.15 Estruturas Especiais
Estruturas destinadas a atender a instalação de chaves e equipamentos e configurações de rede não comuns.

3.16 Fator de Carga
Relação entre a demanda média e a demanda máxima verificada no mesmo intervalo de tempo.

3.17 Fator de Coincidência
É o inverso do fator de diversidade.

3.18 Fator de Correção Sazonal
Fator de correção da demanda diversificada dos consumidores residenciais e comerciais, com o objetivo de excluir a possibilidade de que a demanda medida não corresponda à máxima anual.

3.19 Fator de Demanda
Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

3.20 Fator de Diversidade
Relação entre a soma das demandas máximas individuais de um determinado grupo de consumidores e a demanda máxima real de todo o grupo. O fator de diversidade é sempre um número maior que 1 (um), devido a não simultaneidade de ocorrências das demandas máximas individuais.

3.21 Fator de potência
Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

3.22 Fator de Utilização
Quociente entre a demanda máxima e a potência nominal do equipamento.

3.23 Grupo “A”
Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturada neste Grupo, caracterizado pela estruturação tarifária binômia.

3.24 Horizonte do Projeto
Período de tempo futuro em que, com as informações atuais, o sistema foi simulado.

3.25 Mapa Chave Urbano (Planimétrico)
Mapa correspondente à representação das áreas urbanas dos centros populacionais, na escala de 1:1000 ou suas múltiplas, até o limite de 1:10000.

3.26 Mapa Planimétrico Semi – Cadastral
Mapa correspondente a planimetria de uma quadrícula de 500 m (ordenada) por 500 m (abscissa), na escala de 1:1.000, com uma área de 0,25 km2, desenhado no formato A1.

3.27 Planta em Perfil
Planta com o caminhamento da rede rural, desenhada em papel milimetrado, nas escalas de 1:5000 na horizontal, 1:500 na vertical e planta baixa da faixa de servidão na escala 1:5000, além de informações sobre as propriedades interceptadas, natureza do solo, natureza da vegetação, pontos de destaque e cruzamentos efetuados.

3.28 Potência Instalada
Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.29 Projeto de Redes Novas
Aquele que visa à implantação de todo um sistema de distribuição necessário ao atendimento a uma nova área onde não exista rede de distribuição.

3.30 Projeto de Reforma de Rede
Aquele que visa à alteração na rede existente, com o objetivo de (1) adequá-la às necessidades de crescimento da carga (divisão de circuitos, etc.) e/ou para permitir maior flexibilidade operativa, (2) adequá-la às modificações físicas do local (obras públicas, etc.), (3) substituição total ou parcial da rede existente, devido ao seu obsoletismo, e (4) redução de perdas comerciais.

3.31 Projeto de Extensão de Rede
Aquele que visa atender a novas unidades consumidoras e que implica no prolongamento da posteação, a partir da conexão em um ponto da rede de distribuição existente.

3.32 Rede de Distribuição Convencional Nua
Estrutura física dos circuitos de distribuição de energia elétrica, constituída de postes, estruturas de suporte com isoladores e condutores nus de alumínio ou cobre, dependendo de sua aproximação com a orla marítima, suportados sobre isoladores de pino ou bastão montados em cruzetas de concreto.

3.33 Rede de Distribuição Rural – REDE CONVENCIONAL
Rede de distribuição do sistema de energia elétrica situada fora do perímetro urbano de uma cidade ou vila.

3.34 Rede Primária
Rede de média tensão com tensões nominais de operações de 7,97 kV, para sistema elétrico monofásico ou 13,8 kV para sistema elétrico trifásico.

3.35 Sistema de Distribuição
Sistema elétrico com tensão máxima de 15 kV que, derivado do barramento secundário de uma subestação de distribuição, atinge os pontos de consumo.

3.36 Tensão de atendimento
Valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts.

3.37 Tensão contratada
Valor eficaz de tensão que deve ser informado ao consumidor por escrito, ou estabelecido em contrato, expresso em volts ou quilovolts.

3.38 Tensão nominal
Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é projetado, expresso em volts ou quilovolts.

3.39 Tronco de Alimentador
Trecho de um alimentador de distribuição que transporta a parte principal da energia do circuito.

3.40 Unidade Consumidora
Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de

energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

3.41 Zona de Agressividade Industrial
Deve ser considerada como zona de agressividade industrial, um círculo, cuja origem é o ponto gerador da poluição, com um raio de 500m.

3.42 Zona de Agressividade Salina
Deve ser considerada como zona de agressividade salina, uma faixa compreendida entre o limite de preamar e uma linha imaginária em terra situada conforme abaixo:

a) Até 0,5 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas superiores a 3 vezes a altura do poste;
b) Até 1,0 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas até 03 vezes a altura do poste;
c) Até 3,0 km em áreas livres (sem anteparos).

4.CRITÉRIOS

4.1A rede de distribuição com condutores nus é caracterizada como uma rede de distribuição convencional nua, devendo ser projetada em alimentadores, linhas, redes e loteamentos em áreas rurais e povoados, áreas urbanas com baixa densidade de carga em cidades do interior, e ainda em áreas não arborizadas onde a existência de redes com condutores nus seja admissível.

4.2 Para situações específicas não previstas nesta Norma, como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras, necessidade da preservação do meio ambiente, para evitar fraudes e ligações clandestinas, podem-se adotar soluções próprias, desde que atendidos os afastamentos mínimos de segurança.

4.3Não sendo prático prever nesta Norma os diversos casos possíveis de acontecerem em uma construção e os desenhos das estruturas sendo básicos, o projeto deve eventualmente alterar ou complementar detalhes para atender a situações específicas.

4.4A rede com condutores nus de cobre deve ser utilizada em regiões com agressividade salina ou industrial, incluindo isoladores e ferragens padronizados para este fim.

4.5A rede de distribuição rural monofásica com retorno pela terra – MRT deve se restringir a ramais exclusivos ou a situações existentes.

4.6A potência instalada em derivações e ramais MRT não deve exceder 75 kVA.

4.7 As redes MRT devem ser trifasicadas quando a potência instalada exceder 75 kVA, permitindo que os ramais voltem, sempre que possível, para a condição de ramais exclusivos.

4.8 As estruturas “T” são utilizadas para tornar uma rede monofásica com retorno pela terra trifásica, sem necessidade de desmontagem da estrutura.

4.9 Quando a carga instalada prevista for superior a 15 kVA, o atendimento não pode ser através de rede MRT.

4.10Não pode ser utilizada rede MRT quando existir, na unidade consumidora, motor com potência superior a 3 CV.

4.11A rede primária deve ser projetada o mais próximo possível das concentrações de carga, e ser direcionada no sentido do crescimento da localidade.

4.12O caminhamento da rede primária deve favorecer a expansão do sistema, obedecendo a modelos propostos pelo planejamento, aproveitando o sistema viário de rodovias, estradas, ferrovias e pequenos povoados existentes ao longo do traçado, favorecendo a operação e manutenção do sistema elétrico.

4.13 As estruturas devem ser locadas preferencialmente dentro da faixa de domínio das rodovias, a 1,5 m do limite.

4.14O caminhamento da rede deve evitar ângulos superiores a 60°.

4.15 Em áreas urbanas com baixa densidade de carga, o tronco de alimentador não deve ser projetado em ruas paralelas, devendo ser seguido sempre que possível o modelo “Espinha de Peixe”.

4.16O traçado da rede é linear, contudo deve contornar os seguintes tipos de obstáculos naturais ou artificiais:

a) Mata densa;
b) Plantações de grande porte;
c) Áreas alagadas;
d) Nascentes e olhos d’água;
e) Terrenos impróprios para fundações;
f) Terrenos com acentuada inclinação, muito acidentados e sujeitos à erosão;
g) Aeródromos.

4.17 Em caso do traçado da rede interferir com áreas de Reservas Biológicas, Parques Nacionais e Estaduais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Mata Atlântica e Áreas de Manguezais, deve ser obtida licença ambiental emitida pelo órgão responsável, antes da efetivação do projeto executivo.

4.18 Deve-se prever uma faixa de servidão com largura mínima suficiente para permitir a implantação, operação e manutenção da rede. Para rede de 15kV a largura da faixa de servidão é em geral de 15 metros, podendo ser alterada em virtude das características da região atravessada, sua topografia e plantações existentes ao longo do caminhamento da rede.

4.19 Devem ser usados estribos para conexão da linha tronco com chave fusível de transformadores e derivações com carga inferior a 100 A.

4.20 Os isoladores utilizados em projetos de rede convencional constam na tabela 17 do ANEXO II e devem ser escolhidos de acordo com o tipo de atmosfera na qual estão expostos.

4.21A fixação dos isoladores consta na tabela 18 do ANEXO II.

4.22 Os projetos de rede convencional devem evitar soluções que utilizem estruturas ou materiais não padronizados.

4.23 Projeto

4.23.1O projeto de rede convencional pode ser:

a) Projeto de rede nova;
b) Projeto de reforma de rede;
c) Projeto de extensão de rede.

4.23.2A elaboração do projeto deve ser precedida de anteprojeto informando os elementos básicos da rede, tais como:

a) Subestação de origem;
b) Ponto de conexão com a rede existente;
c) Seção do condutor;
d) Tensão de operação;
e) Comprimento da rede;

f) Parâmetros elétricos no ponto de conexão;
g) Cálculo da queda de tensão da rede;
h) Estudo da proteção e outras características que mereçam destaque.

4.23.3O projeto de rede convencional deve conter os seguintes dados:

a) Documento de Origem;
b) Planta e Perfil da rede;
c) Cálculo do gabarito se utilizadas curvas não padronizadas pela CELPE;
d) Memorial Descritivo;
e) Relação dos Materiais;
f) Tabela de Locação de Estruturas;
g) Mapa Chave amarrado através de GPS ao sistema de cadastro existente;
h) Autorização de passagem (onde aplicável);
i) Cálculo da queda de tensão prevista;
j) Outorga d'água quando envolver bombeamento em mananciais;
k) Licença ou autorização do órgão de controle ambiental quando o traçado da linha envolver área de preservação ambiental, travessias de rodovias, ferrovias, aeroportos e águas navegáveis;
l) Itens de segurança.

4.23.4O memorial descritivo deve conter as seguintes informações:

a) Objetivo e necessidade da obra;
b) Características técnicas;
c) Número de consumidores ou áreas beneficiadas;
d) Demonstrativo dos custos estimados da obra com os subtotais dos itens orçamentários de materiais, serviços próprios, serviços de terceiros, outras despesas e administração;
e) Resumo descritivo das quantidades dos principais itens de materiais a serem empregados (postes, equipamentos e condutores);
f) Informações complementares a serem fornecidas a ANEEL ou a outros órgãos externos.

4.23.5 Os itens de segurança devem conter:

a) Especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
b) Indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (verde- "D", desligado e vermelho- "L", ligado);
c) Descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
d) Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
e) Precauções aplicáveis em face das influências externas;
f) O princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;
g) Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

4.23.6O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho - NR10, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

4.23.7O projeto deve atender a um planejamento básico que permita o desenvolvimento progressivo do mesmo, compatível com a área em estudo.

4.23.8 Devem ser verificados os projetos anteriormente elaborados e ainda não executados abrangidos pela área em estudo, que podem servir de subsídios ao projeto atual.

4.23.9 Conforme o tipo e magnitude do projeto, devem também ser levados em consideração os planos diretores governamentais para a área.

4.23.10 Para redes novas, o planejamento básico do projeto deve ser feito através da análise das condições locais, observando-se o grau de urbanização das áreas rurais, dimensões das propriedades, topografia dos terrenos, necessidade de travessias, tendências regionais e áreas com características semelhantes que possuam dados de carga e taxa de crescimento conhecida.

4.23.11 Nas áreas que já possuem o serviço de energia elétrica deve ser feita uma análise do sistema elétrico disponível, elaborando-se o projeto em consonância com o planejamento existente.

4.23.12 Os projetos de reforma devem aproveitar ao máximo a rede existente, desde que na fase de construção não se comprometam, com excesso de desligamentos, os índices de qualidade definidos pelo órgão regulador.

4.24 Mapas e plantas

4.24.1 Os projetos de rede convencional devem ser elaborados a partir de mapas planimétricos semicadastrais na escala de 1:1.000 e devem conter os seguintes dados:

4.24.2 Traçado das vilas, povoados, rodovias, estradas, vias férreas e águas navegáveis ou não, com as respectivas identificações;

4.24.3 Situação física das ruas das vilas e povoados, com indicações das edificações, com destaque para igrejas, cemitérios, colégios, postos de saúde e agroindústrias, assim como definição de calçamento existente, meio-fio e outras benfeitorias;

4.24.4 Acidentes topográficos e obstáculos relevantes que podem influenciar na escolha do melhor traçado na rede.

4.24.5 Detalhes da rede de distribuição existente, tais como:

a) Posteação (tipo, altura e esforço);
b) Condutores (tipo e bitola);
c) Transformadores (número de fases e potência nominal);
d) Dispositivos de proteção, com respectivos ajustes e equipamentos de rede (regulador, banco de capacitores, etc);
e) Iluminação pública (tipo e potência das lâmpadas);
f) Aterramento e estruturas;
g) Indicação de linhas de transmissão e redes particulares, indicação da existência de redes telefônicas e indicação de consumidores ligados em AT;
h) Geradores particulares.

4.24.6A confecção da planta chave da rede primária deve possibilitar visão de conjunto do sistema de mapas planimétricos e semicadastrais.

4.24.7 Em grandes projetos, para permitir uma visão conjunta de planejamento, projeto e construção, devem ser obtidas, também, plantas na escala 1:5000, para lançamento da rede primária e localização de transformadores.

4.24.8 As plantas na escala 1:5000 devem também estar perfeitamente atualizadas e conter os seguintes dados:

a) Arruamento, porém sem as fachadas das edificações, a não ser aquelas correspondentes a consumidores especiais;
b) Diagrama unifilar da rede primária, incluindo condutores, dispositivos de proteção, com respectivos ajustes e equipamentos de rede.

4.24.9 No caso de projetos para novas áreas (loteamentos, localidades) devem ser obtidos mapas precisos, escala 1:1000, convenientemente referenciados entre si e com o arruamento existente.

4.25 Topografia

4.25.1A amarração de marcos topográficos e a representação gráfica da rede de distribuição rural devem ser baseada em levantamentos com utilização de GPS.

4.25.2O levantamento da faixa de servidão deve compreender o traçado plotado em uma faixa de 5 m para cada lado referenciado ao eixo da rede.

4.25.3 Devem ser colocados piquetes ao longo do traçado com o intervalo máximo de 150 m.

4.25.4 Devem ser indicadas na planta, informações sobre o terreno, divisas de propriedades, tipo de vegetação ou cultura.

4.25.5 Devem ser colocados piquetes nas estações topográficas observando-se o intervalo máximo de 150 m, preferencialmente em saliências do terreno e obrigatoriamente nas divisas de propriedade e pontos de mudança do tipo de vegetação ou cultura.

4.25.6 Devem ser colocados marcos de concreto com dimensões de 15 cm x 15 cm x 40 cm, amarrados a detalhes estáveis, no início do traçado, nas deflexões, travessias de ferrovias, travessias de rodovias, travessias de águas navegáveis, pontos considerados notáveis e final do traçado.

4.25.7 Os marcos devem ser numerados, em ordem crescente, partindo do M-0, que deve ser colocado no ponto de partida do traçado.

4.25.8A cada piquete ou marco deve corresponder uma estaca testemunha com as dimensões de 2 cm x 4 cm x 40 cm que deve ser fincada na distância máxima de 50 cm dos mesmos.

4.25.9A estaca testemunha deve ser confeccionada em madeira de boa qualidade, pintada com tinta a óleo nas cores amarela ou laranja e numerada de forma indelével com tinta preta em uma das faces mais largas próximo a extremidade não enterrada.

4.25.10A estaca testemunha deve ser fincada 30 cm no solo com a numeração voltada para o piquete ou marco.

4.25.11A numeração das estacas deve ser em ordem crescente, no sentido do ponto de partida para o ponto de chegada, precedida da letra E.

4.25.12 As estações são amarradas entre si, tanto nas cotas como nas distâncias por visadas diretas e inversas, lidas através de leitura estadimétrica de três fios, também para todos os pontos.

4.25.13 Deve ser mantida uma distância máxima de 50 m entre as visadas intermediárias, quando o terreno for plano ou com declividade constante sendo mais próximas umas das outras nas cumeadas dos morros, em gargantas e nos fundos das grotas.

4.25.14 Quando a inclinação do terreno transversalmente ao traçado ultrapassar 20%, devem ser levantados os perfis laterais 5 m à direita e à esquerda do traçado.

4.25.15 Em travessias de estradas, devem constar todos os detalhes planialtimétricos, dados suficientes para a identificação da estrada, rumos e nomes das localidades mais próximas servidas pela mesma posição quilométrica da travessia, cotas do eixo, crista, cortes ou pés de aterro da estrada, ângulos de cruzamento, posições relativas de cercas, postes das linhas telefônicas existentes e indicação do norte verdadeiro.

4.25.16 Em travessias de linhas, devem constar as situações de paralelismo, pontos de cruzamento, posição e cotas relativas de postes ou estruturas próximas, inclusive croqui com as dimensões principais, altura da estrutura, altura dos cabos mais altos e mais baixos no ponto de cruzamento, tensão de operação da linha,

localidades mais próximas servidas pela mesma, nome da companhia a quem pertence ou do proprietário no caso de ramal particular e indicação do norte verdadeiro.

4.25.17 Devem ser executados com detalhamento compatível com cada caso, levantamentos complementares de acidentes na faixa e nas suas imediações que possam interessar ao projeto da linha, tais como:

a) Edificações, blocos de pedra, e outros acidentes importantes, incluindo a posição relativa ao contorno, cota do topo e outras indicações que determinem a sua natureza;
b) Rios, córregos, ribeirões, etc., incluindo denominação, direção da correnteza, nível da água por ocasião do levantamento e estimativa do nível máximo que pode atingir;
c) Terrenos impróprios para fundação, como brejos, pântanos, rochas, erosões e terrenos com pouca consistência;
d) Tipo de vegetação e cultura como: mata, capoeira, pasto, etc.
e) Nome do proprietário do trecho de faixa a ser levantada entre duas divisas consecutivas quaisquer.

4.25.18 As cadernetas de campo utilizadas devem ser previamente aprovadas pela CELPE e nelas devem constar as seguintes informações:

a) Croquis e cálculos dos comprimentos das tangentes;
b) Declinação magnética;
c) Ângulos ou deflexões da rede convencional, medidos ou calculados;
d) Levantamento planimétrico do traçado, dos cruzamentos e dos detalhes dos acidentes, quando necessário;
e) Quaisquer outros detalhes dos elementos colhidos no terreno que de alguma forma venham complementar as informações para o estabelecimento mais preciso do traçado;
f) A apresentação do levantamento em meio magnético, deve ser precedida de entendimentos com o órgão de cadastro, visando compatibilidade entre os programas;
g) Nome do topógrafo, datas em que foram efetuados os trabalhos, o tipo e modelo do aparelho utilizado no levantamento.

4.26 Desenho

4.26.1 Os projetos devem ser desenhados utilizando-se os padrões de desenho tipos A1, A2, A3 e A4, obedecendo-se a simbologia padronizada, conforme ANEXO XII.

4.26.2A apresentação do levantamento deve ser em meio magnético, obedecendo às exigências seguintes, quando aplicáveis:

4.26.3 As plantas devem ser desenhadas conforme padronização da ABNT;

4.26.4 Devem ser adotadas as escalas 1:5000 na horizontal e 1:500 na vertical. Em alguns casos podem ser admitidos desenhos nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical;

4.26.5 Caso o perfil seja muito acentuado, podem ser utilizadas mudanças de cota para permitir que o desenho fique contido no mesmo papel;

4.26.6 Em caso de travessias, devem ser efetuados desenhos nas escalas exigidas pelos órgãos responsáveis pela aprovação;

4.26.7 Os perfis laterais devem ser desenhados na mesma planta juntamente com o perfil principal, em linhas tracejadas, constando também à informação se o perfil é esquerdo ou direito, tendo como referência o sentido do caminhamento;

4.26.8 Devem ser indicados no desenho do perfil os acidentes como cercas, estradas, rios, brejos e linhas existentes com suas respectivas cotas. No rodapé constam os dados de quilômetros, estações do levantamento, marcos, distância progressiva, municípios, nome dos proprietários, natureza do terreno e o tipo da vegetação;

4.26.9 Deve constar no desenho da planta todos os acidentes levantados na faixa, entretanto este fato não exclui a obrigação da elaboração de plantas em separado, relativas a acidentes especiais;

4.26.10 Em caso de estruturas em 2 níveis diferentes (N3-3), devem ser desenhados, com o apoio do gabarito, os dois níveis de condutores;

4.26.11 Excluída a primeira e a última, cada folha intermediária deve conter no início 100m do perfil anterior, e no fim 100 m do perfil seguinte, em linha tracejada, de forma a permitir a articulação das folhas e facilitar o uso do gabarito;

4.26.12 Nos cortes do perfil, deve ser desenhado 100 m de perfil em linha tracejada para cada referência de cota.

4.27 Tensão

4.27.1A tensão nominal de distribuição primária em toda área de concessão da CELPE é 13,8 kV, para redes trifásicas, e 7,9 kV, para monofásicas.

4.27.2A tensão de atendimento deve situar-se entre 93% e 105% da tensão contratada pela unidade consumidora.

4.27.3 Para garantir o fornecimento em tensão secundária adequada, deve-se utilizar os taps disponíveis nos transformadores de distribuição.

4.28 Condutores

4.28.1 Os condutores padronizados possuem as características da tabela 01.

Tabela 01 – Características de condutores

Código	Bitola	Formação	Sessão mm²	Diâm mm	Massa Kg/km	Carga de Ruptura	Rest çxkm	Imax A
2202001	4 CAA	6x2,12+1x2,12	24,66	6,36	85,4	830 daN	1,351	140
2202002	1/0 CAA	6x3,37+1x3,37	62,47	10,11	216,1	1940 daN	0,535	230
2202006	4/0 CAA	6x4,77+1x4,77	125,06	14,31	433,3	3820 daN	0,287	340
2202007	336,4 CAA	26x2,89+7x2,25	197,73	18,28	688,79	6400 daN	0,1700	530
2230009	25mm² CU	7 x 2,06	23,32	6,18	207,3	820 daN	0,795	190
2203016	35 mm² CU	7 x 2,50	34,34	7,50	305,3	1192 daN	0,538	235
2203020	70 mm² CU	19 x 2,12	67,03	10,60	595,8	2326 daN	0,276	370
2203023	120 mm² CU	19 x 2,90	125,43	14,50	1115,1	4327 daN	0,148	550

4.28.2 Os cabos de saída do secundário do transformador com a rede de baixa tensão devem ser de cobre isolado para a tensão de 0,6/1kV e dimensionados de acordo com a potência do transformador, conforme tabela 13 do ANEXO II.

4.28.3O dimensionamento dos circuitos elétricos deve ser efetuado com base nos condutores padronizados, nas cargas previstas e no plano de expansão para a área.

4.28.4 As seções recomendadas para condutores da rede convencional devem ser compatíveis com o crescimento da carga e potências da tabela 02:

Tabela 02 – Potência por seção de condutor

Tipo do Circuito	Potência (MVA)	Seção do Condutor	
		Alumínio	Cobre (mm²)
Sub-ramais e Ramais	até 0,62	4 AWG	25
	entre 0,62 e 2,0	1/0 AWG	35 ou 70
Tronco	entre 2,0 e 5,0	4/0 AWG ou 336,4MCM	120

4.28.5 Os troncos de alimentadores são projetados nas bitolas 4/0 AWG, 336,4 MCM ou 120 mm², conforme definição do órgão de planejamento.

4.28.6 As derivações do circuito tronco são projetadas na seção 1/0 AWG ou 70 mm².

4.28.7O cabo com seção 4 AWG ou 25 mm² é utilizado em ramais de ligação para potência instalada até 620 kVA, sem previsão de crescimento.

4.28.8 Em rede MRT deve ser utilizado o cabo 4 CAA para atmosfera normal ou 25 mm² de cobre para atmosfera agressiva.

4.28.9 Todo projeto de rede convencional, inclusive MRT, deve ser acompanhado de cálculo de queda de tensão a partir da origem do circuito.

4.28.10O projeto deve ser apresentado acompanhado do cálculo da queda de tensão a partir da origem do circuito até a carga, utilizando os coeficientes unitários percentuais dados em MVA x km, específicos para as tensões, espaçamentos e condutores padronizados, constantes na tabela 03.

Tabela 03 – Queda de tensão unitária

Queda de Tensão Unitária em %/MVA x km		
Seção do Condutor		3 fases - ee = 1,34m
4 AWG	ALUMÍNIO	0,880
1/0 AWG		0,498
4/0 AWG		0,300
336,4AWG		0,200
25mm²	COBRE	0,486
35mm²		0,400
70mm²		0,260
120mm²		0,195
4 AWG (MRT)		3,428

4.28.11A queda de tensão máxima permitida em rede convencional deve ser tal que, em nenhuma hipótese, situe, no horizonte do projeto, a tensão de fornecimento fora dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

4.28.12 Sempre que houver interligação com descidas subterrâneas as fases devem ser marcadas com fitas isolante nas cores:

a) Fase A = vermelha;
b) Fase B = branca;

c) Fase C = marrom.

4.28.13 Para a instalação dos condutores devem ser obedecidas as tabelas de flechas e trações de montagem apresentadas no ANEXO III.

4.29 Transformadores

4.29.1 Os transformadores de distribuição trifásicos padronizados são 15, 30, 45, 75 e 112,5 kVA, conforme tabela 12 do ANEXO II.

4.29.2 Os transformadores de distribuição monofásicos padronizados são 10 e 15 kVA, conforme tabela 12 do ANEXO II.

4.29.3 Os transformadores devem ser dimensionados de tal forma a minimizar os custos anuais de investimento inicial, substituição e perdas, dentro do horizonte do projeto.

4.29.4 Na falta de maiores informações sobre o crescimento de carga da área, os transformadores são dimensionados para atender a evolução da carga prevista até o ano 5.

4.29.5 Os transformadores de distribuição devem ser instalados de frente para o sistema viário, ficando as chaves fusíveis do lado contrário.

4.30 Regulador de Tensão

4.30.1A utilização do banco regulador de tensão em delta fechado ou delta aberto deve ser determinada pelo órgão de planejamento da distribuição.

4.30.2O banco regulador de tensão em delta aberto deve ser construído conforme figura 34 do ANEXO I.

4.30.3O banco regulador de tensão em delta fechado deve ser construído conforme figura 35 do ANEXO I.

4.31 Afastamentos de Segurança

4.31.1O projeto de rede convencional deve evitar a proximidade de sacadas, janelas e marquises, mesmo respeitados os afastamentos mínimos de segurança.

4.31.2A posteação e estruturas da rede convencional devem ser projetadas e implantadas para atenderem os mesmos valores de afastamentos mínimos em conformidade com NBR15688.

a) Entre condutores e o solo conforme a tabela 27 do ANEXO II;
b) Entre condutores e edificações conforme figura do ANEXO V;
c) Entre condutores de circuitos diferentes conforme figura do ANEXO VI.

4.32 Postes

4.32.1 Os postes utilizados na rede convencional devem ser de concreto armado duplo T, dimensionados de acordo com o esforço resultante a ser absorvido pelo mesmo e das suas resistências mecânicas padronizadas, e características nominais indicadas na tabela 11 do ANEXO II.

4.32.2 Os postes padronizados para rede convencional são de 11 ou 12 m de altura para os esforços de 300, 600, 1000, 1500 e 2000 daN, enquanto para redes MRT pode-se utilizar o poste de 10 metros de altura e esforço de 150 e 300 daN.

4.32.2.1 Todos os projetos de rede de distribuição nova devem ser projetados com postes de 12m.

4.32.2.2 Todos os projetos de reforço ou melhoramento de redes de distribuição preferencialmente devem ser projetados postes de 12m, caso não seja possível projetar poste de 11m.

4.32.3 Na escolha do tipo de poste em redes que cortam áreas de proteção ambiental, devem ser consultados os órgãos responsáveis pelo uso do solo.

4.32.4 Deve ser projetada fundação especial com manilhas ou concreto, quando o material do solo não apresentar resistência mecânica compatível com o esforço nominal do poste.

4.32.5 Nos projetos de rede convencional, os postes devem ser implantados com o seu lado de maior esforço coincidindo com a força resultante de rede/equipamentos.

4.32.6 Para instalação da chave seccionadora (CS), seccionalizador (ST) e religador (RL), deve-se usar sempre, no mínimo, poste de 600 daN e 12 metros.

4.32.7 Para instalação do regulador de tensão, deve-se usar sempre, no mínimo, os postes especificados nas Estruturas RT-2 e RT-3.

4.32.8 Para instalação do transformador trifásico (TT) e Banco de capacitor (BF) devem ser utilizados no mínimo, poste de 300 daN e para estrutura N3-TT poste de no mínimo 600daN.

4.32.9 Para instalação do transformador para MRT, deve-se usar sempre, no mínimo, poste de 150 daN e 10 metros.

4.32.10 Em áreas urbanas com baixa densidade de carga, devem ser considerados os seguintes critérios para locação dos postes:

a) O traçado da rede deve seguir pelo lado não arborizado das ruas.
b) Deve-se evitar a implantação de redes no lado de rua com praça pública.
c) Nas avenidas com canteiro central arborizado, os postes são locados nas calçadas laterais.
d) Os vãos não devem ultrapassar 40m quando existir rede secundária;
e) Os vão podem ser de até 80m onde só existe rede primária;
f) O projetista deve optar por ruas ou avenidas bem definidas.

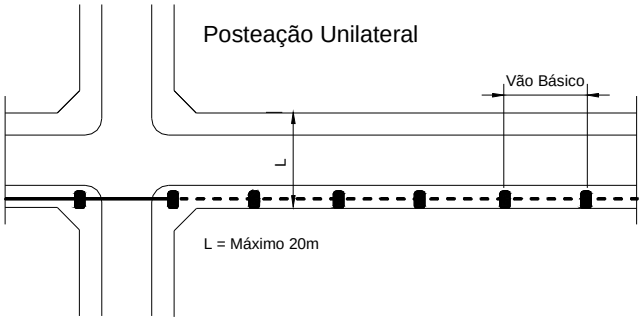
4.32.11 Para que não surjam problemas de construção, a locação dos postes deve evitar sempre:

a) Calçadas estreitas;
b) Entradas de garagens, guias rebaixadas em postos de gasolina, à frente de anúncios luminosos, marquises e sacadas;
c) Locais onde as curvas das ruas, avenidas, rotatórias, etc., direcionam os veículos, pela força centrífuga, para fora do eixo da curva, diretamente a estes locais, o que eleva a probabilidade de abalroamentos dos postes;
d) Alinhamento com galerias pluviais, esgotos e redes aéreas ou subterrâneas de outras concessionárias;
e) Árvores, buracos ou irregularidades topográficas acentuadas.

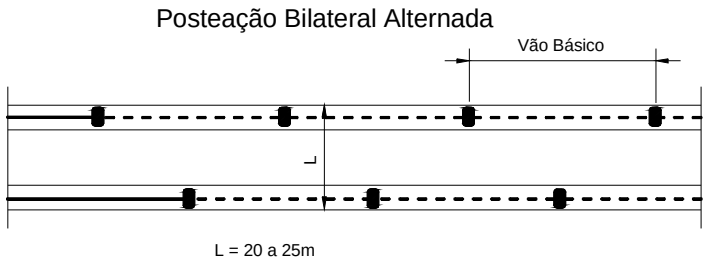
4.32.12 Quando não houver posteação, deve-se escolher o lado mais favorável para a implantação da rede, considerando o que tenha maior número de edificações, acarretando menor número de travessias.

4.32.13 Sempre que a configuração da rede convencional estiver indefinida, deve ser providenciado junto aos órgãos de cadastro urbanístico, o projeto urbano do local para evitar futuros deslocamentos de rede sobre terrenos de terceiros ou ruas de acesso.

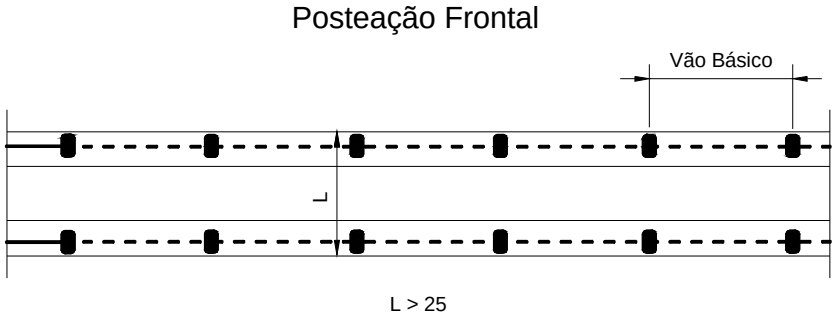
4.32.14 Para ruas com até 20 m de largura, incluindo-se o passeio, os postes devem ser projetados sempre de um mesmo lado (unilateral), observando-se a seqüência da rede existente, conforme figura abaixo.



4.32.15A posteação bilateral alternada deve ser usada com largura compreendida de 20 a 25 m, sendo projetada com os postes contrapostos, aproximadamente, na metade do lance da posteação contrária, conforme figura abaixo.

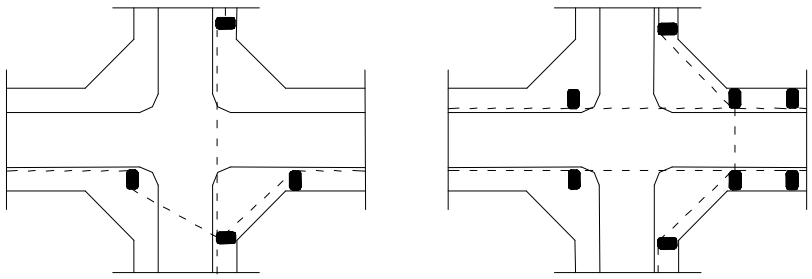


4.32.16A posteação bilateral frontal deve ser usada quando a largura da rua for superior a 25 m, tendo representação conforme figura abaixo.



4.32.17 Os cruzamentos e derivações em esquinas, para redes congestionadas, ou para atender ao uso mútuo de postes com outras concessionárias, podem ser feitos com a implantação de dois ou três postes e de modo conveniente para que sejam mantidos os afastamentos mínimos dos condutores e que não haja cruzamento em terrenos particulares, conforme figura abaixo.

4.32.18 Posteação em cruzamentos e esquinas:



4.32.19 As extensões devem possuir o mesmo trajeto da rede existente, procurando-se evitar mudanças de direção, exceto em casos estritamente necessários.

4.32.20Não é necessário, quando do prolongamento da rede, substituir os postes terminais por outros de menor esforço.

4.32.21 Caso as alternativas propostas acima não possam ser implantadas, devem ser utilizadas outras tecnologias de rede de distribuição que não permita a interferência com a arborização.

4.32.22O comprimento do engastamento para qualquer tipo de poste deve ser calculado pela seguinte expressão:

$$e = 0{,}1L + 0{,}60$$

Onde:
L – Comprimento nominal do poste, em metros;
e – Engastamento: mínimo de 1,5m.

4.32.23 No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente as camadas de 0,20 m de terra ate o nível do solo.

4.32.24 Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras na terra de enchimento da vala e molhar antes de socar energicamente as camadas de 0,20 m de reconstituição do solo, conforme Figura 40.

4.32.250s valores de resistência de engastamento para poste com base reforçada calculados na Tabela 6 da NBR15688, consideram a distância entre o nível do terreno e a face superior do reforço, conforme Figura 40, igual a 0,30 m.

4.32.26O matacão, placa ou escora devem ter uma espessura mínima que lhes dê rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.

4.32.270s engastamentos que requeiram fundações especiais devem ser calculados de acordo com os critérios da empresa.

4.32.28A Tabela 6 da NBR15688 apresenta os valores de resistência de engastamento de postes, calculados pelo Método de Valensi, conforme RTD CODI-21.03, considerando coeficiente compressibilidade C = 2 000 da N/m3, conicidade 20 mm/m para poste de concreto circular, distância entre o nível do solo e a face superior do reforço igual a 0,30 m.

4.33 Aterramento

4.33.1 Para o aterramento de rede convencional, são utilizados cabo de 2 AWG de aço cobreado, para a descida do aterramento em AT, e conectore tipo TGC, KRJ ou solda exotérmica, para as conexões com as hastes.

4.33.2O aterramento recomendado é composto de uma haste enterrada verticalmente no solo, com o valor de resistência de aterramento próximo de zero e nunca superior a 10 (dez) ohms, para aterramento de equipamentos de proteção e manobras, em redes trifásicas. No caso de uma haste não fornecer o valor de resistência de aterramento desejado, podem ser usadas várias hastes interligadas em paralelo até chegar ao valor requerido.

4.33.3 As resistências de aterramento nas estruturas de transformadores trifásicos só devem ser mantidas no limite de 10 (dez) ohms, quando já tiverem sido empregadas 5 ou mais hastes.

4.33.4 Todas as carcaças de equipamentos instalados em rede convencional (chaves seccionadoras tripolares a seco, pára-raios, transformadores, religadores, reguladores, seccionalizadores automáticos, banco de capacitores, etc) devem ser aterrados.

4.33.5 Para aterrar as estruturas de equipamentos de rede primária deve-se deve ser usada haste de terra de cobre afastada da base do poste, a uma distância nunca inferior a 1,5 m, para melhor escoamento das correntes.

4.33.6A malha de aterramento de rede MRT deve ser calculada, utilizando-se a resistividade do solo no local do aterramento. Os valores de resistência de aterramento a serem obtidos devem estar de acordo com a tabela 04.

Tabela 04 – Resistência de terra por transformador

Potência do Transformador (kVA)	Resistência de Terra Limite (Ω)	
	Terreno seco	Terreno molhado
3	65	33
5	40	20
10	20	10
15	15	8

4.33.7 Os valores da tabela 04 devem ser verificados sem a interferência dos aterramentos de baixa tensão.

4.33.8 Caso o terreno na qual a medição feita esteja molhado, deve ser considerado o valor de resistência indicada na tabela 04. Sempre que possível, deve ser evitada a medição em terreno molhado.

4.33.9 As resistências de aterramento nas estruturas de transformadores monofásicos em MRT, indicados na tabela 4, só devem ser mantidas no limite, em solos desfavoráveis, quando já tiverem sido empregadas 5 ou mais hastes. Quando esses valores não forem atingidos o neutro parcial deve ser utilizado.

4.34 Travessias

4.34.1São objetos de travessia de uma rede convencional outras redes de distribuição existentes, rodovias e ferrovias e águas navegáveis.

4.34.2 Os órgãos responsáveis pelo objeto da travessia devem ser consultados, ainda na fase de projeto.

4.34.3Não são permitidas emendas dos condutores nos vãos de travessia.

4.34.4 As estruturas de travessia devem ser de amarração.

4.34.5 Deve ser evitado paralelismo com distância inferior a 30 m entre redes de distribuição e linhas de transmissão.

4.34.6 Em travessias entre redes eletrificadas, a rede de tensão mais elevada deve estar na posição superior.

4.34.7 Cruzamento de rede convencional entre estruturas de suspensão ou amarração devem respeitar uma distância mínima de 2 metros entre os condutores.

4.34.8 As estruturas de travessia devem estar fora da faixa de domínio das rodovias e ferrovias, e em posição tal que a altura da estrutura tem que ser menor que à distância da estrutura à borda exterior do acostamento ou trilho.

4.34.9 No caso de travessias de vias de transporte de tubulações em geral, o traçado deve ser lançado preferivelmente próximo de cortes e longe de aterros, pois, do contrário, as estruturas da travessia têm que ser muito altas, onerando o custo do projeto.
4.34.10 Em todas as travessias necessárias ao desenvolvimento do traçado, sempre que possível devem ser observados ângulos o mais próximo possível de 90º.

4.34.11O ângulo mínimo entre os eixos da rede de distribuição e o objeto da travessia deve ser conforme tabela 05.

Tabela 05 – Ângulos mínimos entre os eixos das redes

Item	Travessia	Ângulo Mínimo de Travessia
01	Ferrovias	60º
02	Rodovias	15º
03	Outras vias de transporte	15º
04	Redes de distribuição	45º
05	Linhas e redes de telecomunicações, sinalização e controle	45º
06	Linhas de transmissão	45º
07	Tubulações metálicas	60º
08	Tubulações não metálicas	30º
09	Rios, canais, córrego, ravinas	30º
10	Cercas de arame	15º
11	Outros não mencionados	Por analogia

4.34.12 Caso seja verificada alguma situação de arrancamento, deve ser procurada outra solução para a locação da estrutura.

4.34.13 Deve ser evitada a utilização de postes com altura superior a 12 metros.

4.34.14 As travessias de terrenos cujo solo possui pouca resistência mecânica devem ser executadas com estruturas em tangente.

4.34.15A locação das estruturas deve ser escolhida de modo a evitar-se proximidade de barrancos, rios, fontes, principalmente nas estruturas e ângulo.

4.34.16 As cercas que utilizam materiais condutores de eletricidade devem ser secionadas e aterradas em 2 pontos quando houver cruzamento com redes elétricas, conforme figura 38 do ANEXO I.

4.34.17 Em caso de paralelismo com distância inferior a 30 m entre o eixo da rede aérea e as cercas que utilizem materiais condutores de eletricidade, estas últimas devem ser secionadas e aterradas a cada 250 m, conforme figura do ANEXO XIII.

4.34.18 Em travessia de redes convencionais com outras redes existentes as mesmas devem obedecer as distâncias de segurança conforme tabela 06 abaixo.

TABELA 06 - DISTÂNCIA ENTRES REDES LINHAS

REDES/LINHAS (metros)							
TENSÃO	**500KV**	**230KV**	**138KV**	**69KV**	**44KV**	**35KV**	**7.9/15KV**
500KV	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01	6,01
230KV	6,01	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
138KV	6,01	3,31	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39
69KV	6,01	3,31	2,39	2,0	2,0	2,0	2,0

4.35 Equipamentos de Proteção e Manobra

4.35.1 Os equipamentos não devem ser instalados em condições de risco de acidentes que prejudiquem sua operação ou manutenção.

4.35.2 As chaves para operação sem carga devem ser instaladas:

a) Em saídas de alimentadores e nas interligações destes;
b) Após derivações com cargas expressivas, a fim de preservar continuidade de serviço, por ocasião de manobras;
c) Em ramais de ligação de unidades consumidoras do Grupo A, com potência instalada superior a 300 kVA;
d) Na derivação de todas as unidades consumidoras com ramal de entrada subterrâneo e que a proteção geral da subestação da unidade seja através de cubículo blindado a gás, independentemente da potência instalada na subestação;
e) Ao longo do tronco do alimentador, alternadas com chaves para operação com carga, possibilitando limitar a extensão de trechos desenergizados quando da ocorrência de defeitos ou necessidades de manutenção;
f) Nos pontos de instalação de equipamentos elétricos, para possibilitar que eles sejam desenergizados ou baipassados.

4.35.3A capacidade nominal da chave deve ser igual ou maior que a máxima corrente de carga no ponto de instalação, considerando-se inclusive as manobras usuais.

4.35.4 As chaves para operação com carga devem ser instaladas:

a) Pontos de interligação de alimentadores;
b) Pontos próximos ao início de concentrações de carga, tanto no tronco de alimentadores como em ramais de extensões consideráveis;
c) Pontos da rede onde são previstas manobras para transferência de carga, localização de defeitos de trechos para serviços de manutenção e construção.

4.35.5 Deve ser prevista a instalação de chaves automatizáveis ou automatizadas para permitir a interligação entre alimentadores.

4.35.6 As chaves fusíveis devem ser instaladas:

a) Em ramais de rede convencional, sem probabilidade elevada de interrupção constatada através de dados estatísticos;
b) No primário de transformadores de distribuição.

4.35.7 Quando o ramal rural for superior a 250 metros do ponto de derivação, ou por qualquer outro motivo não puder ser vista a chave da derivação, devem ser instaladas chaves fusíveis na derivação e no transformador.

4.35.8 As chaves fusíveis do transformador podem ser dispensadas quando o ramal rural, com um único transformador, tiver menos de 250 metros e aquele for visível da derivação.

4.35.9 Os elos fusíveis para transformadores são determinados pela tabela 15 do ANEXO III.

4.35.10 Deve-se evitar a utilização de elo superior a 40K em rede convencional, salvo em ponto de entrega de consumidores ligados em 13,8 kV. Quando a carga presumida em projeto superar este elo, deve ser projetado um seccionalizador nesse ramal.

4.35.11 As chaves de 100 A são utilizadas em ramais com potência instalada de até 2 MVA e na estrutura de transformador, enquanto as chaves de 200 A, em potência acima de 2 MVA.

4.35.12 As chaves fusíveis padronizadas constam na tabela 14 do ANEXO III.

4.35.13 Para determinação do elo utilizado nos ramais de derivação deve ser feita consulta prévia ao órgão de proteção.

4.35.14 Após carga cuja continuidade de serviço precisa ser acentuada, deve-se usar chave fusível, seccionalizador ou religador.

4.35.15 Religadores e seccionalizadores são instalados:
a) No início de ramais de certa importância que suprem áreas sujeitas a falhas transitórias, cuja probabilidade elevada de interrupção tenha sido constatada através de dados estatísticos;
b) No início de cada circuito, quando alimentadores se birfucam;
c) Em ramais onde haja consumidores protegidos por disjuntor, sem proteção para a falta de fase. Neste caso, não é aconselhável o emprego de chave fusível;
d) Em substituição à primeira chave fusível (no sentido fonte/carga), quando o número de chaves fusíveis em série exceder a 3 (três), deve-se usar seccionalizador.

4.35.16 Devem ser instalados pararraios, em todas as situações:

a) Transformadores de distribuição tanto monofásicos quanto trifásicos;
b) Entradas de unidades consumidoras de AT;
c) Transição da rede aérea para subterrânea;
d) Fim de linha ou seccionamentos temporários usados como contingência;
e) Conjunto de medição;
f) Lado fonte dos equipamentos: banco de reguladores de tensão, banco de capacitores, seccionalizador automático e religador;
g) Linhas e Redes Rurais a cada 05KM nas regionais de Garanhuns, Serra Talhada e Petrolina.

4.35.17O projeto para instalação de equipamentos de proteção não especificados nesse documento deve ser submetido à aprovação do órgão de proteção.

4.35.18 Em alimentadores que possuem ramais monofásicos com retorno por terra - MRT, devem ser utilizados bancos trifásicos de reguladores de tensão, visando não acentuar o desequilíbrio de carga no alimentador.

4.36Cálculo Mecânico

4.36.1 Os projetos de rede convencional devem obedecer aos parâmetros meteorológicos indicados abaixo, considerando os projetos para área da CELPE:

a) Velocidade máxima do vento - (km/ h): 105;
b) Temperatura média ambiente - (º C), sem vento: 25;
c) Temperatura máxima do condutor - (º C), sem vento: 75;
d) Temperatura mínima ambiente - (º C), sem vento: 15;
e) Temperatura coincidente com vento máximo - (º C): 20.

4.36.2 No dimensionamento mecânico das estruturas das Cartas de Aplicação do ANEXO IV, foi considerado que a maior solicitação ocorre na temperatura mínima de 15 ºC sem vento ou com vento máximo de 105 km/h na temperatura de 20 ℃, enquanto que o período de maior duração ocorre na temperatura de 25 ℃ sem vento, conforme tabelas de flechas e trações do ANEXO III.

4.36.3 Considerando os parâmetros acima determinados, os projetos de rede convencional com cabos de alumínio de 4, 1/0, 4/0 AWG e 336,4 MCM com alma de aço, e cobre de 25, 35, 70 e 120 mm², obedecem, para um vão básico de 150m, os seguintes esforços de tração, conforme tabela 07 a seguir:

Tabela 07 – Esforços de tração dos cabos de rede convencional

Condições de esforço do cabo	4 AWG	1/0 AWG	4/0 AWG	336,4M CM	25 mm²	35 mm²	70 mm²	120 mm²	Temp. (º C)
	% da tração de ruptura								
Condição permanente, sem vento.	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	25
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	34,00	29,00	26,00	25,00	29,00	27,00	24,00	23,00	20
Condição de temperatura mínima, sem vento.	23,00	23,00	23,00	23,00	21,00	21,00	21,00	21,00	15

4.36.4 Os projetos de MRT com cabo de alumínio de 4 AWG com alma de aço, e cobre de 25 mm², obedecem, para um vão básico de 150m para o cabo de alumínio e 100m para o de cobre, aos seguintes esforços de tração, conforme tabela 08 a seguir:

Tabela 08 – Esforços de tração dos cabos de MRT

Condições de esforço do cabo	4 AWG	25 mm²	Temp. (º C)
	% da tração de ruptura		
Condição permanente, sem vento.	16,00	16,00	25
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	31,00	23,00	20
Condição de temperatura mínima, sem vento.	18,00	17,00	15

4.36.5O dimensionamento das estruturas deve obedecer ao disposto na carta de aplicação correspondente ao condutor utilizado.

4.36.6O dimensionamento dos postes prevê uma sobrecarga de até 30% no esforço nominal durante o período de maior solicitação.

4.36.7 Os estais não devem ser utilizados como componente ativa durante o período de maior duração.

4.36.8 As estruturas de amarração devem utilizar estais como medida preventiva nas condições previstas nas cartas de aplicação.

4.36.9O projeto das estruturas deve ser realizado utilizando-se os gabaritos aprovados pela CELPE e as estruturas devem ser dimensionadas com base na carta de aplicação específica para a estrutura, e o condutor utilizado.

4.36.10O projeto deve utilizar gabaritos confeccionados para vãos básicos de 150 m, 400 m ou específico para o vão projetado.

4.36.11 Devem ser calculados os vãos reguladores de todas as seções de tensionamento e seus valores escritos de forma legível no projeto entre as estruturas de amarração consideradas.

4.36.12 As estruturas devem ser dimensionadas com base na deflexão, se existente, e no vão máximo entre os vãos adjacentes.

4.36.13O vão máximo entre duas estruturas diferentes está limitado pela média aritmética entre os vãos máximos das estruturas, obtidos em condições semelhantes.

4.36.14O Vão Equivalente ou Vão Regulador deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$Vr = \sqrt{\frac{V1^3 + V2^3 + V3^3 + \ldots + Vn^3}{V1 + V2 + V3 + \ldots + Vn}}$$

Onde:

-V1, V2, V3, ...e Vn, são vãos entre as amarrações.

-Vr é o vão regulador

4.36.15 Em estruturas de amarração a maior solicitação é função da tração do condutor, do ângulo de deflexão da rede convencional, do vento nas estruturas, e do vento nos condutores.

4.36.16 Para o vão básico de 150 m, e postes tipo B, o esforço no sentido da linha é maior que o esforço transversal até os ângulos indicados na tabela 08. Para ângulos maiores, a face de maior resistência deve ficar voltada para a bissetriz do ângulo.

Tabela 09 – Ângulos limites para posição transversal

Ângulo limite para posição transversal da face de maior esforço do poste DT								
Cond.	4 CAA	1/0CAA	4/0CAA	336,4CAA	25mm²	35mm²	70mm²	120mm²
Ângulo	8°	12°	14°	15°	5°	7°	11°	13°

4.36.17A locação de estruturas deve ser feita com a utilização de gabaritos padronizados pela CELPE, confeccionados com base nas tabelas de flechas e trações do ANEXO III.

4.36.18O dimensionamento de estruturas deve obedecer às cartas de aplicação padronizadas para os respectivos condutores da rede convencional, para vãos nivelados, conforme ANEXO IV.

4.36.19 Deve ser prevista no mínimo uma estrutura de amarração a cada 1,0 km, para seções até 4 AWG, e 1,5 km, para seções superiores a 4 AWG, de rede convencional visando limitar a seção de tensionamento.

4.36.20A estrutura inicial de uma rede convencional deve ser dimensionada para suportar a maior solicitação provocada pelo fim de linha dos condutores.

4.36.21O projetista deve evitar situações não previstas nas cartas de aplicação do ANEXO IV.

4.36.22 Casos não previstos nos ANEXOS devem ser objeto de estudo especial, desde que obedecidos os limites estabelecidos nesta norma.

4.36.23 As estruturas M1 e N1 devem ser montadas respectivamente com o pino de topo ou a cruzeta no lado do poste que estiver voltado para a fonte supridora de energia elétrica na configuração normal.

4.36.24 Após locação preliminar das estruturas, deve ser verificado se existe alguma situação de arrancamento, utilizando-se a curva de temperatura mínima do gabarito.

4.36.25 Caso seja verificada alguma situação de arrancamento, deve ser procurada outra solução para a locação da estrutura.

4.36.26A locação de estruturas deve ser escolhida de modo a evitar-se proximidade de barrancos, rios, fontes, principalmente nas estruturas de ângulo.

4.37 Sinalização de Redes de Distribuição

4.37.1 Para elaborar projetos de rede convencional próximo a aeródromos, é necessário solicitar previamente licença ao Comando Aéreo Regional - COMAR.

4.37.2 Para sinalização de obstáculos com a finalidade de reduzir os perigos para as aeronaves, devem ser utilizadas balizas.

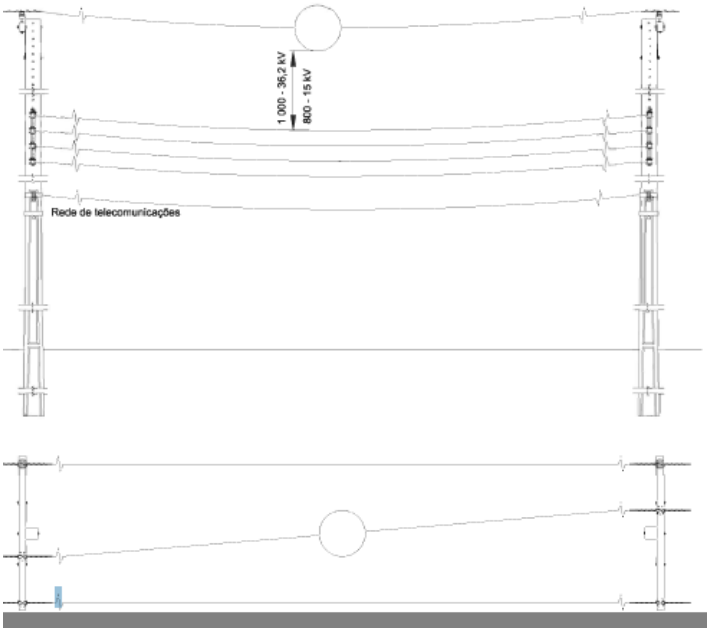
4.37.3 As balizas para sinalização de rede de distribuição rural devem ser esféricas e estão relacionadas na tabela 16 do ANEXO II.

4.37.4A sinalização de linhas de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535, 7276, 15237 e 15238, conforme Desenho 01.

4.37.5 As balizas são colocadas em obstáculos ou em suas adjacências, situando-se em posições bem visíveis de modo a definir a forma geral do objeto. Devem ser identificadas, em bom tempo, de todas as direções possíveis pelas quais uma aeronave possa se aproximar, a uma distância de pelo menos 1.000 m, se avistada no ar, e a 300 m (trezentos metros) se avistadas do solo.

4.37.6A separação entre balizas consecutivas ou entre uma baliza e uma torre de sustentação deve ser proporcional ao diâmetro da primeira, e, em nenhum caso, pode exceder a 30 m, aumentando progressivamente em relação ao seu diâmetro.

Desenho 01 - Montagem de Esferas de Sinalização Diurna em Redes Aéreas com Condutores Nus



4.37.7 Os limites verticais de aproveitamento estão referenciados à cota do centro geométrico da pista, exceto para os aeroportos que possuem duas ou mais pistas, onde as rampas referem-se à cota da cabeceira da pista. Neste caso, o plano é aplicado separadamente para cada pista, conforme ANEXO IX.

4.37.8 Para os aeroportos cujo comprimento da pista seja igual ou inferior a 2.000 m, o plano básico tem o mesmo padrão apresentado nos ANEXOS VIII, IX, X e XI, tendo as dimensões horizontais previstas para a área de “cota nula, área horizontal interna e área horizontal externa” a ser calculada pela seguinte fórmula q = P/2.000 sendo “P” o comprimento da pista, e “q” um coeficiente redutor.

4.37.9 As distâncias mínimas para construção de redes aéreas nas proximidades da cabeceira da pista, devem ser conforme tabela 09.

Tabela 09 – Distância mínimas em aeroportos

Distância da Pista	Tipo de Rede
≤ 500 m	Subterrânea
> 500 m	Aérea

OBS.: As distâncias transversais do eixo da pista referem-se à esquerda e à direita do mesmo.

4.37.10 Opcionalmente a critério do projetista os estais devem ser sinalizados dependendo das condições de instalação do mesmo. O sinalizador para estai padronizado está relacionado na tabela 16 do ANEXO II.

4.37.11 As estruturas padronizadas para utilização em rede de distribuição aérea rural 15 kV estão relacionadas e desenhadas no ANEXO I.

4.38 Ocupação das faixas de domínios
O DNIT considerando a necessidade de uniformizar os procedimentos para ocupação longitudinal e/ou transversal das faixas de domínio de Rodovias Federais sob jurisdição do mesmo para implantação de linhas de transmissão ou redes de distribuição de energia elétrica por empresas públicas ou privadas que vierem a solicitar permissão para esse fim; resolve:

4.38.1Não devem ser permitidas ocupações nos acessos, acostamentos, interseções, obras de arte e nos refúgios das faixas de domínio, por linhas de transmissão ou redes de energia elétrica e seus acessórios.

a) Caso não exista alternativa, a solicitação para ocupação deve ser tecnicamente justificada podendo ser permitida em caráter excepcional, a exclusivo critério do DNIT.
b) Não deve ser permitido em qualquer hipótese, o aproveitamento dos elementos e estruturas de drenagem na faixa de domínio;

4.38.2 Pode ser usado o canteiro central, quando houver e a sua largura for igual ou superior a 5,00 m (cinco metros), observando-se distâncias adequadas a partir do refúgio, de modo a não interferir com possíveis instalações, atuais ou futuras, de defensas metálicas, barreiras de concreto, postes de placas de sinalização, pórticos, drenagem e demais dispositivos.

4.38.3 As redes devem ser localizadas, preferencialmente, de um só lado da rodovia.

4.38.4 Quando se tratar de ocupação aérea deve ser observado os seguintes requisitos:
a) Os postes devem se situar dentro da faixa de domínio, a uma distância da cerca limítrofe, igual a 1,50m (um metro e cinqüenta centímetros);
b) Os postes devem guardar, das pistas, acostamentos, sarjetas, taludes dos cortes, cristas dos cortes ou dos pés das saias de aterros, a distância mínima de 5,00 (cinco metros). Quanto aos postes existentes, as concessionárias devem sofrer aditamento da concessão visando adequar-se a nova realidade dentro de prazo estabelecido por acordo mútuo;
c) Onde existir pista destinada ao tráfego local, com guardo de meios-fios elevados, os postes devem se situar, no mínimo, a 0,50 cm (cinqüenta centímetros) da face externa dos ditos meios-fios dos passeios;
d) As linhas ou redes devem situar-se, tanto quanto possível, de um só lado da rodovia e de tal modo que suas projetantes verticais não incidam sobre a pista ou acostamento;
e) Para as linhas até 50KV volts de tensão entre fases e vãos até 100 (cem) metros, a altura livre mínima sobre qualquer ponto do terreno, nas condições mais desfavoráveis, será de 7 (sete) metros;
f) Para tensões e vãos maiores a altura livre mínima fixada deve ser acrescida de 12,5mm (doze e meio milímetros) para cada aumento de 1.000 (mil) volts na tensão e 100 (cem) milímetros para cada aumento de 10 (dez) metros de vão;
g) No caso de redes existentes as concessionárias devem fazer as suas expensas após aprovado pelo DNIT, o remanejamento do posteamento para adequá-las ao disposto nas alíneas anteriores deste item.

4.39 Travessias das rodovias e de seus acessos
Nas travessias de faixas de domínio das rodovias federais, devem ser respeitados os seguintes requisitos:
a) Os suportes devem se situar de preferência fora das faixas de domínio, salvo, a juízo do Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre - DNIT, observando o disposto na alínea a item 1.4 da INSTRUÇÃO DE SERVIÇO Nº 6, DE 19 DE MAIO DE 2008;
b) A altura livre mínima das linhas ou redes sobre qualquer parte do terreno, no lance da travessia, para as tensões até 50KV volts entre fases e vão até 100 (cem) metros, deve ser de 7m (sete metros) nas condições mais desfavoráveis;
c) Para tensões e vãos maiores do que os fixados na alínea b a altura mínima deve ser acrescida de 12,5mm (doze e meio milímetros) para cada 1.000 (mil) volts de acréscimo na tensão de e de 100mm (cem milímetros) para cada 10m (dez metros) de acréscimo de vão;
d) No lance da travessia e nos dois adjacentes, a linha deve ser instalada com precauções especiais de segurança e estrutura de apoio reforçada.

4.39.1O projeto de instalação ou travessia deve ser apresentado ao DNIT em planta e perfil, devidamente cotados, e onde constem:
– Seção do condutor;
– Material empregado;
– Cargas de ruptura do condutor;
– Tensão mecânica no lance de travessia;
– Flecha nas situações mais desfavoráveis;
– Cotas do eixo da estrada, das cristas dos cortes e da linha correspondente a estes pontos nas situações mais desfavoráveis;
– Características elétricas da corrente.

4.39.2 Os trabalhos de assentamento, modificação ou conservação das linhas ou redes não podem, de qualquer modo, interromper o trânsito na rodovia, salvo prévia autorização do Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre - DNIT e notificação ao público.

4.39.3 Nos trechos arborizados das rodovias que interfiram com as linhas ou redes, as árvores podem ser podadas, conforme as Normas da ABNT 15688 e 5422, na forma que a Superintendência Regional no Estado competente determinar, ficando este serviço a cargo da empresa Concessionária.

4.39.4 As empresas interessadas na utilização das faixas de domínio das rodovias federais, ou outras sob jurisdição do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes - DNIT, têm o direito de servidão limitado conforme abaixo se discrimina:
a) Sempre que a segurança do trânsito, a critério do Departamento, exigir modificações na locação dos postes, devem ser realizadas por conta da Concessionária;
b) Desde que o Departamento - por força de obras novas de melhoramentos, como alargamentos, pavimentação, construção de variantes e acessos - necessite renovar a posteação e alterar suas condições geométricas, a Concessionária deve tomar todas as medidas necessárias para tanto, correndo por sua conta as despesas decorrentes;
c) Em qualquer caso, mediante simples notificação, e no prazo que o DNIT determinar, nunca menor de 30 (trinta) dias, a Concessionária deve cumprir as providências indicadas em instrumento próprio, sob pena da responsabilidade dos danos causados ao trânsito ou transtornos ao progresso de obras planejadas;
d) São aplicáveis às obras de construções as novas regras estabelecidas no item c acima, cabendo ao DNIT apenas o encargo de indenizar a Concessionária das despesas efetivamente realizadas com a remoção de posteação ou outros serviços correlatos, na forma da notificação em tempo expedida pelo Superintendente Regional no Estado responsável.

4.40 Travessias de obras de arte especiais
Quando for necessário ocupar transversalmente ou longitudinalmente, as Obras de Arte Especiais (Pontes, Viadutos, Túneis e Passarelas de Pedestres) e as Galerias para passagem de Pedestres e outros assemelhados, o projeto deve ser encaminhado à Divisão de Projetos para análise e parecer técnico conclusivo.

4.40.1 Sempre que possível, as Ocupações Transversais por dutos tipificados nos itens 3.1 à 3.5, do Manual de Procedimentos para a Permissão Especial de Uso das Faixas de Domínio de Vias de Transportes Federais e outros Bens Públicos sob jurisdição do DNIT,devem ser por método não destrutivo.

4.41 Condições gerais
No que se refere às linhas aéreas de ocupação de faixa de domínio, a altura mínima livre do solo devem obedecer as normas e regulamentações próprias estabelecidas, não devendo, no entanto, ser inferiores ao que segue:
a) A altura livre mínima da linha sobre qualquer parte do terreno, no lance da travessia, deve obedecer ao disposto no item 4.38.4;
b) No lance da travessia a linha deve ser construída com precauções especiais de segurança e estrutura de apoio reforçada, conforme item 4.39.

5.REFERÊNCIAS

Os equipamentos e as instalações devem atender às exigências da última revisão das normas da ABNT, e resoluções dos órgãos regulamentadores oficiais, em especial as listadas a seguir:
NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nu;
NBR 6535 – Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea - Procedimento;
NBR 7276 – Sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Procedimento;
NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Padronização;
NBR 5909 – Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos mensageiros e usos similares;
NBR 8158 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Especificações;
NBR 8159 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Formatos, Dimensões e Tolerâncias – Padronização;
NBR 8451 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica - Especificação;
NBR 8452 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Padronização;
NBR 8453 – Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação;
NBR 8454 – Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Padronização;
NBR 15237 – Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Especificação;
NBR 15238 – Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica;
NBR ISO 9001–Sistemas de Gestão da Qualidade;
NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
Portaria No 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987, do Ministério de Estado da Aeronáutica.

Na ausência de normas específicas da ABNT ou em casos de omissão das mesmas, devem ser observados os requisitos das últimas edições das normas e recomendações das seguintes instituições:
ANSI - American National Standard Institute, inclusive o National electric Safety Code (NESC);
NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
NEC - National Electrical Code;
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
IEC - Internacional Electrotechnical Commission.

6.APROVAÇÃO

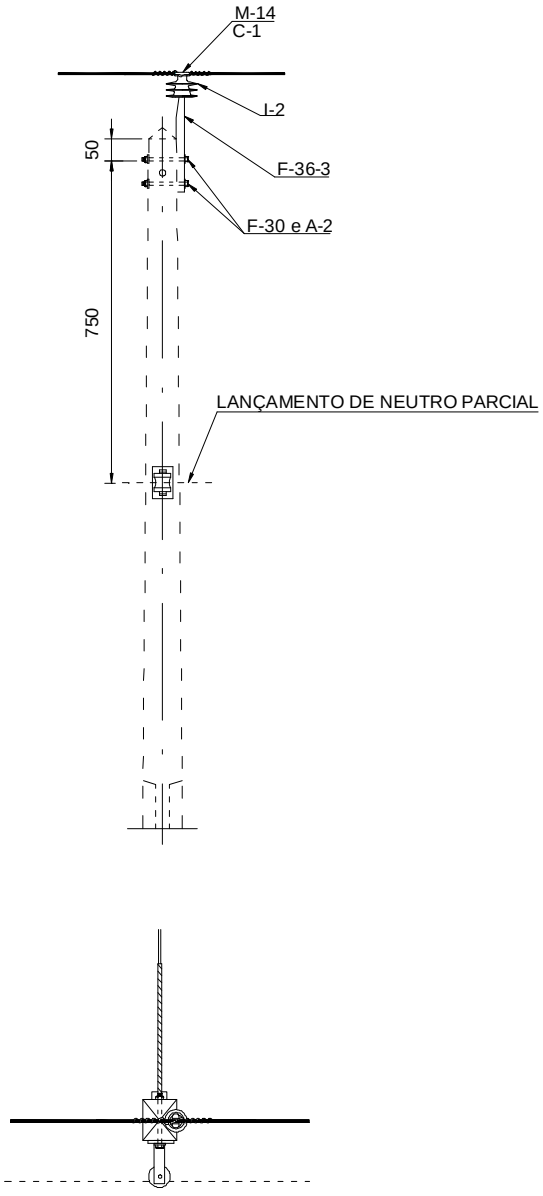
BRUNO DA SILVEIRA LOBO
Departamento de Planejamento de Investimentos – EPI

ANEXO I. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura	Utilização Básica	Figura
M1	Estrutura monofásica utilizada em tangente e em pequenos ângulos.	01
M2	Estrutura monofásica utilizada em ângulos não suportados por pinos simples. Também utilizada como fim de rede nas bitolas 4AWG CAA/CA e 25mm² Cu em pequenas derivações.	02
M3	Estrutura monofásica utilizada em fim de rede onde os esforços superarem os pinos duplos ou derivações em estruturas estaiadas que impeçam a utilização da estrutura DM;	03
M3-3	Estrutura monofásica utilizada em ângulos superiores a 60º	04
M4	Estrutura monofásica utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos.	05
LN1	Estrutura utilizada para lançamento de neutro parcial em tangente em sistemas monofásicos que a utilizem;	06
LN2	Estrutura utilizada para lançamento de neutro parcial com duplo encabeçamento, também utilizada em ângulos;	07
LN3	Estrutura utilizada para lançamento de neutro parcial em fim de rede;	08
DM	Estrutura utilizada para derivação de ramal monofásico com chave fusível;	09
CM	Estrutura utilizada para instalação de chave fusível monofásica;	10
TM	Estrutura utilizada para instalação de transformador monofásico.	11
T1	Estrutura trifásica utilizada em tangente para grandes vãos e em pequenos ângulos na configuração triangular.	12
T2	Estrutura trifásica utilizada em ângulos não suportados por pinos simples. Também utilizada como fim de rede nas bitolas 4AWG CAA/CA e 25mm² Cu em pequenas derivações em configuração triangular.	13
T3	Estrutura trifásica utilizada em fim de rede onde os esforços superarem os pinos duplos quando em configuração triangular.	14
T4	Estrutura trifásica utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos.	15
N1	Estrutura trifásica utilizada em tangente e em pequenos ângulos.	16
N2	Estrutura trifásica utilizada em tangente na bitola 120mm² Cu e em ângulos não suportados por pinos simples. Também utilizada como fim de rede nas bitolas 4AWG CAA/CA e 25mm² Cu.	17
N3	Estrutura trifásica utilizada em fim de rede onde os esforços superarem os pinos duplos.	18
N3-3	Estrutura trifásica utilizada em ângulo superiores a 60º	19
N4	Estrutura trifásica utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos.	20
N2-N3	Estrutura trifásica utilizada para mudança de bitola. Também utilizada como estrutura de suporte de chave fusível quando o condutor é de pequena bitola.	21
N2-T3	Estrutura trifásica utilizada para mudança ou não de bitola, quando anteceder a um grande vão.	22
TS	Estrutura trifásica utilizada em tangente para grandes vãos.	23
HT	Estrutura trifásica utilizada em grandes vãos e/ou grandes ângulos em bitolas pesadas.	24
HS	Estrutura trifásica utilizada em tangente e pequenos ângulos para grandes vãos onde a TS não possa atender.	25

Estrutura	Utilização Básica	Figura
ES	Estai no solo.	26
CT	Estrutura utilizada para sustentação de grupo de chaves fusíveis em postes de 12m. Em 11m recomenda-se instalação na estrutura principal.	27
CF	Estrutura utilizada para sustentação de grupo de chaves seccionadoras monopolares para operação sem carga.	28
CS	Estrutura utilizada para instalação de chave seccionadora tripolar, operação em carga, a seco.	29
DA	Estrutura utilizada para derivações, com chave fusível. Recomendada para PDE´s.	30
ST	Estrutura utilizada para sustentação de seccionalizador automático em derivações sujeitas a inversão de fluxo.	31
RL	Estrutura utilizada para sustentação de religador automático.	32
RLT	Estrutura utilizada para sustentação de religador automático Telecomandado .	33
BF	Estrutura utilizada na instalação de banco fixo de capacitor, nas potências de 300 a 600kvar.	34
RT-2	Estrutura utilizada para sustentação de banco com dois reguladores de tensão monofásicos de 15kV.	35
RT-3	Estrutura utilizada para sustentação de banco com três reguladores de tensão monofásicos de 15kV.	36a 36b
TT	Estrutura utilizada para instalação de transformador trifásico de distribuição.	37
N3-TT	Estrutura utilizada para Instalação de transformador trifásico de distribuição em fim de rede.	38
SA	Estrutura de Seccionamento e Aterramento em Cercas.	39
Porteira	Detalhe de Montagem da Porteira	40
Engaste	Detalhe do engastamento	41

FIGURA 01



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 03/08/2004	**ESTRUTURA M1**
APROVADO: EIEB		**Estrutura monof. utilizada em tangente e em pequenos ângulos**
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA M1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quadrada aço 38 F14,00	pç	02	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
F-36-3	VR01.01-00.132	3428265	Pino isolador topo aço 15,0kV	pç	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	01	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,015	

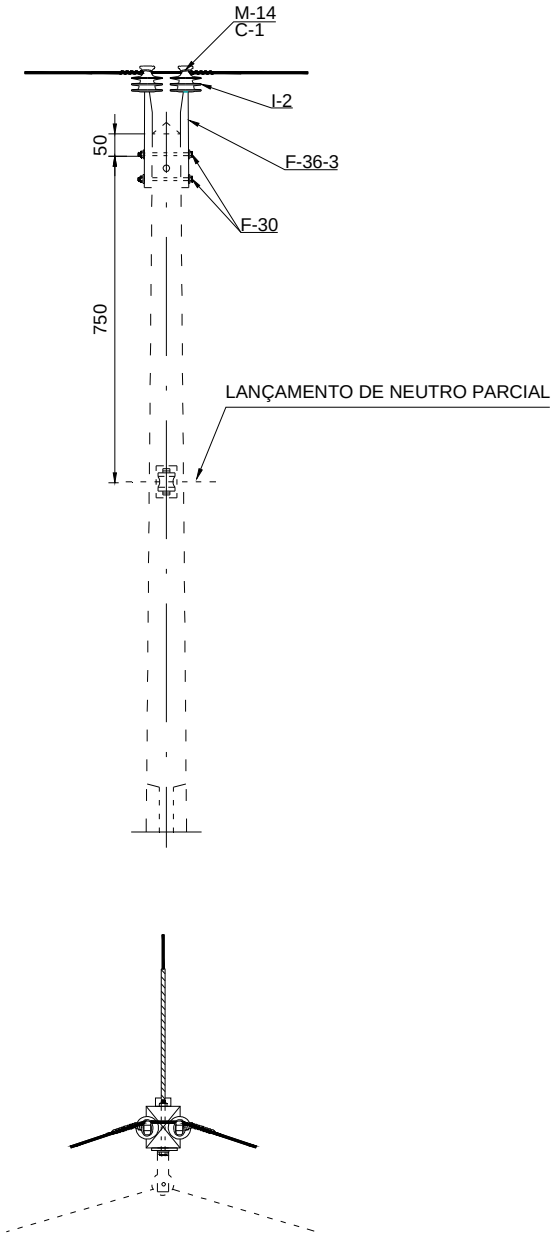
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-12	pç	02	200	200	250	250	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 02



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 03/08/2004	**ESTRUTURA M2** **Estrutura monofásica utilizada em ângulos não suportados por pinos simples, em fim de rede e em pequenas derivações**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA M2

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
F-36-3	VR01.01-00.132	3428265	Pino isolador topo aço 15,0kV	pç	02	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	02	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,04	

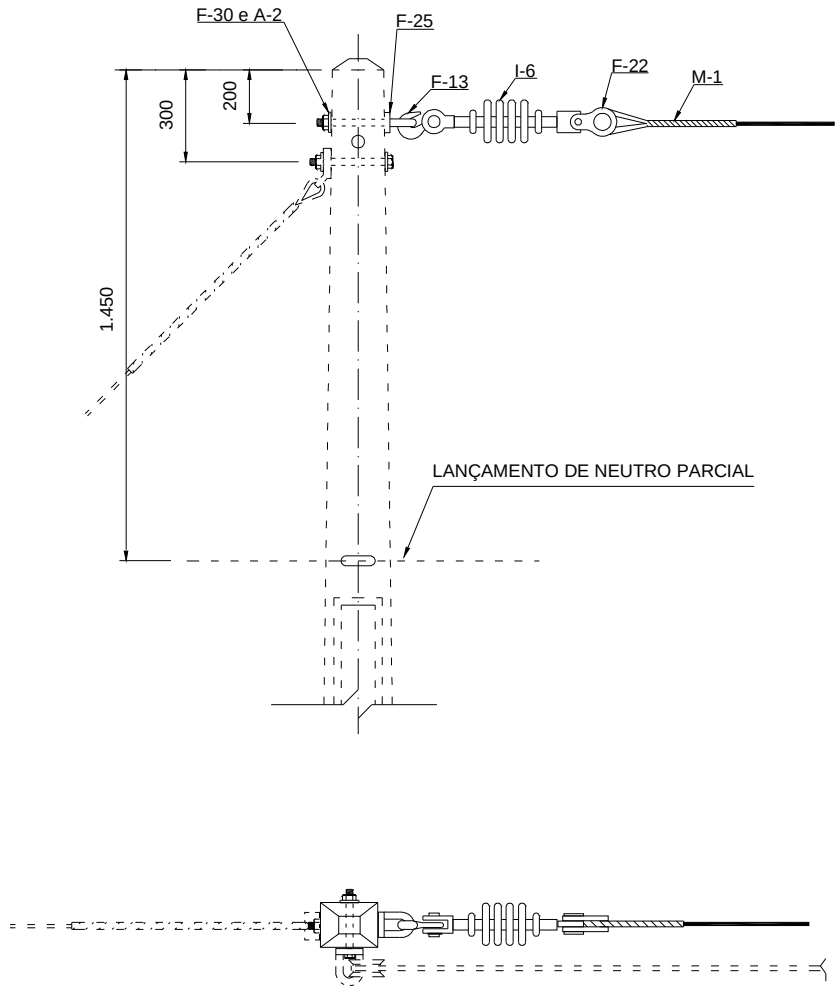
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-12	pç	02	200	200	250	300	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 03



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 03/08/2004	**ESTRUTURA M3**
APROVADO: EIEB		**Est. monof. utiliz. em fim de RD onde os esforços superam os pinos duplos ou em deriv. estrut. estaiadas que impeçam o uso da DM**
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA M3

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	01	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	01	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	01	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	01	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distrib. CA/CAA 4AWG (Nota 1)	pç	01	Condutor
	VR01.01-00.208	3422505	Grampo Anc. Passante RGL FE 70mm² (Nota 2)			

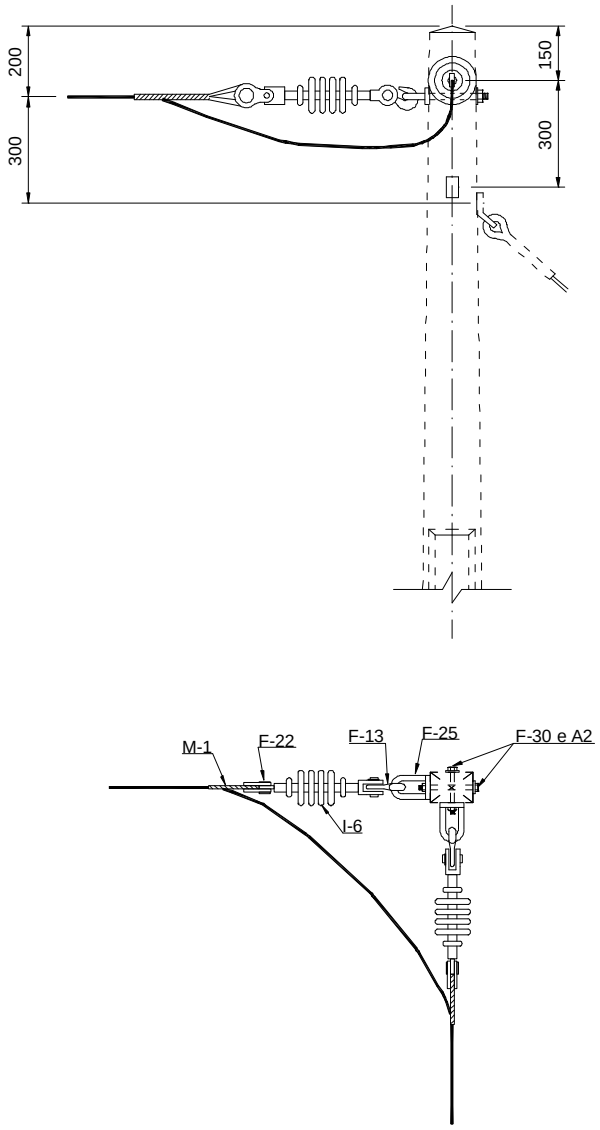
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	300	350

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 04



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 05/08/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA M3-3
Utilizada em Ângulos Superiores a 60º

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA M3-3

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	02	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	02	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	02	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	02	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distrib. CA/CAA 4AWG (Nota 1)	pç	02	Condutor
	VR01.01-00.208	3422505	Grampo Anc. Passante RGL FE 70mm² (Nota 2)			

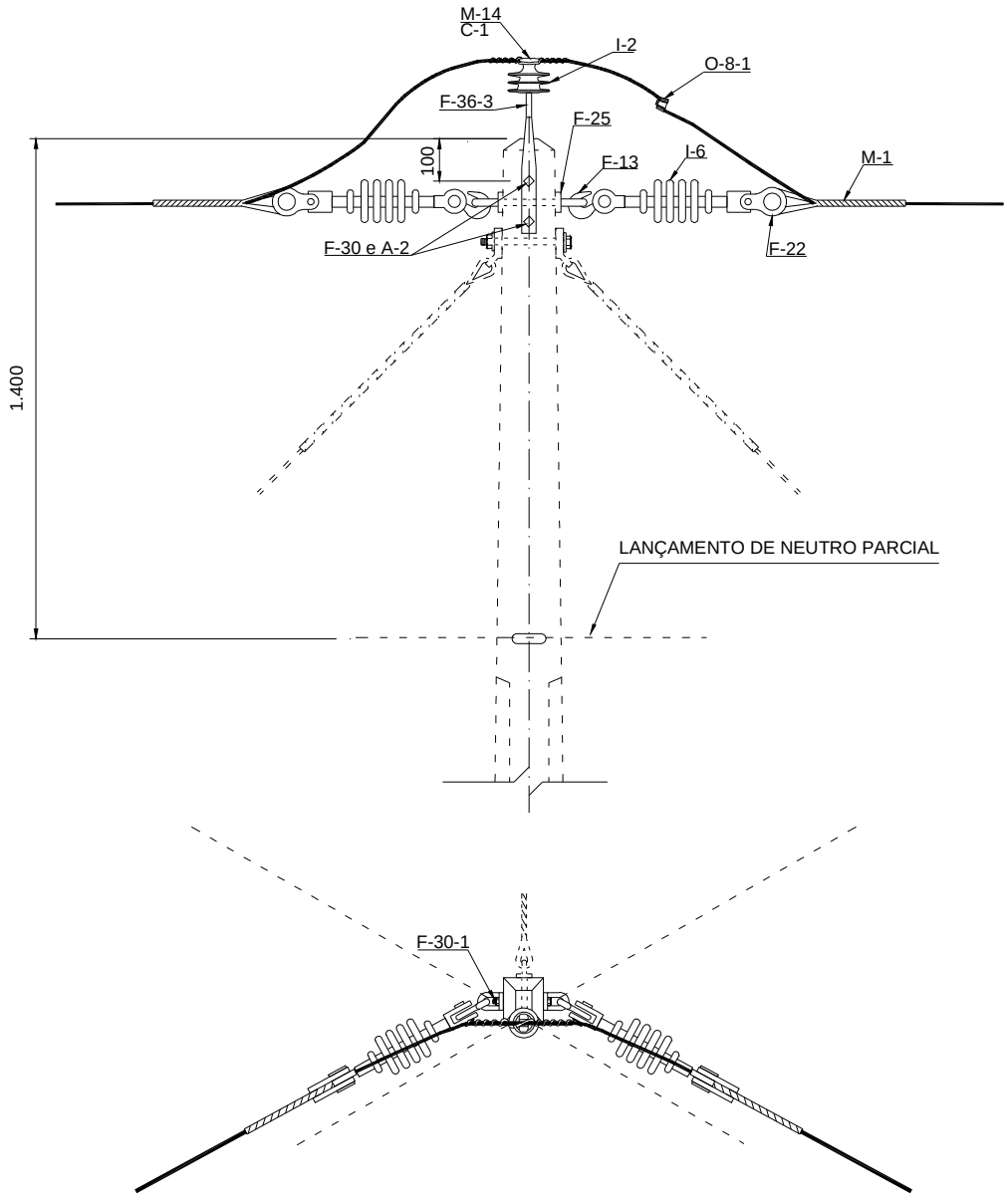
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	200	200	250	300	350

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 05



VERSÃO: 2	DATA: 03/08/2004	**ESTRUTURA M4** **Estrutura monofásica utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA M4

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quad. Aço 38 F14,00	pç	02	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	02	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	02	
F-36-3	VR01.01-00.132	3428265	Pino isolador topo aço 15,0kV	pç	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	02	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distrib. CA/CAA 4AWG (Nota 1)	pç	02	Condutor
	VR01.01-00.208	3422505	Grampo Anc. Passante RGL FE 70mm² (Nota 2)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,015	
O-8-1	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha estanhado cinza	pç	01	

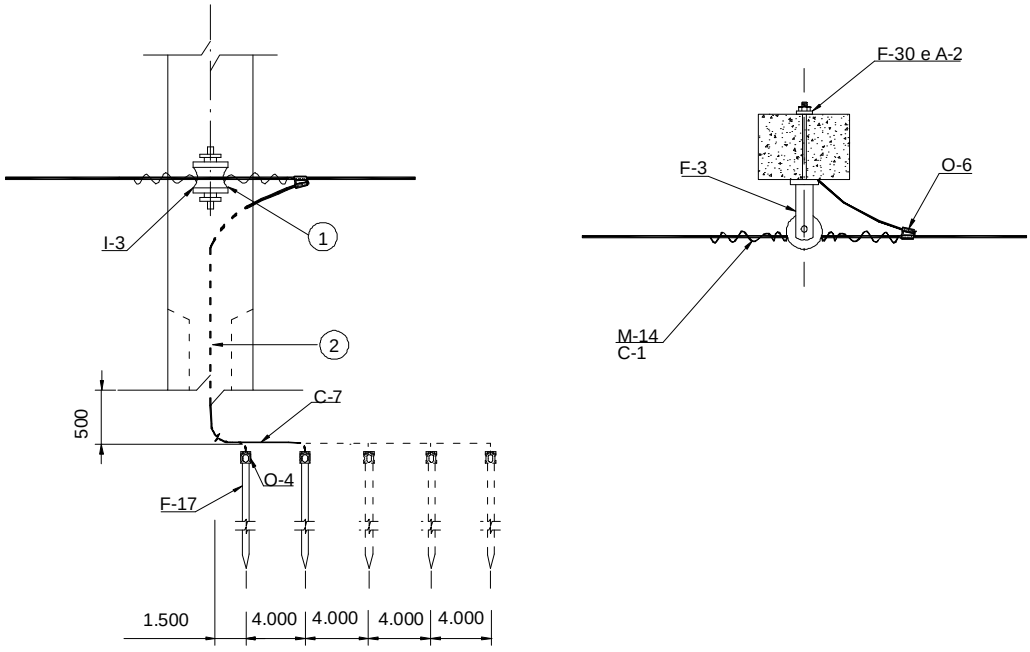
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-12	pç	02	200	200	250	300	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	250	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 06



NOTAS:

1 - ALTURA DEFINIDA NAS ESTRUTURAS MONOFÁSICAS (M's);

2 - A ESTRUTURA PODE SER ATERRADA, DEPENDENDO DO PROJETO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA LN1** **Utilizada para lançamento do neutro parcial em tangente em sistemas monofásicos que a utilizem**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA LN1

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quad. Aço 38 F14,00	pç	01	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG (Nota 1)	kg	03	
F-3	VR01.01-00.058	3417025	Armação séc. aço 1 est. c/haste	pç	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm (Nota 1)	pç	02	
I-3	VR01.01-00.112	2300000	Isolador roldana porc. R-1350-2	pç	01	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm	kg	0,015	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm (Notas 1 e 2)	pç	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza (Nota 1)	pç	01	

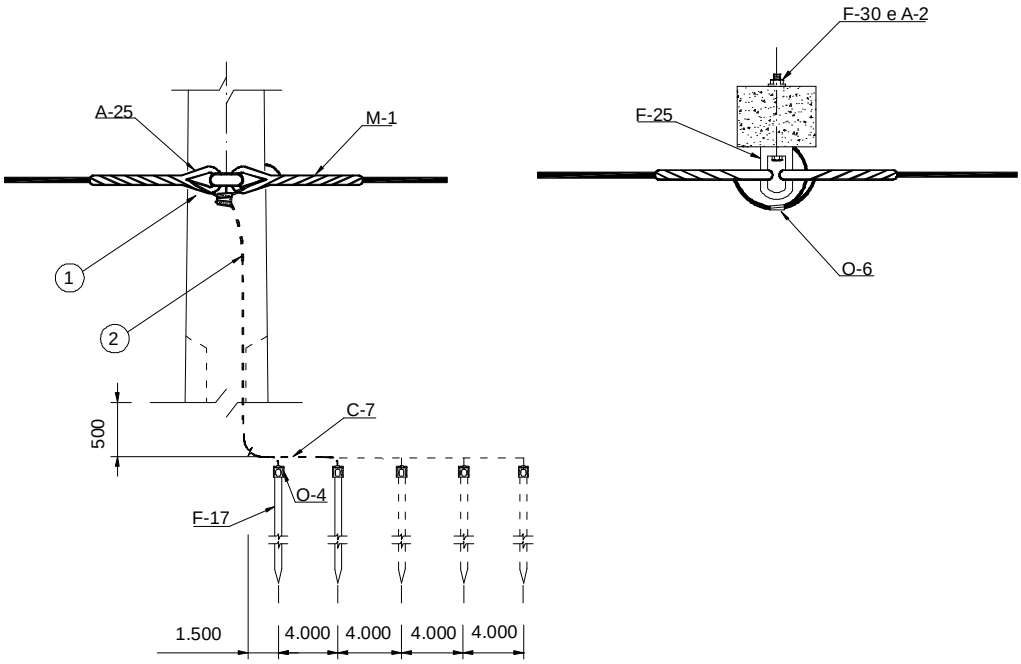
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-12	pç	01	200	200	250	300	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Materiais utilizados caso a estrutura seja aterrada, dependendo do projeto;
Nota 2: Opcionalmente pode ser utilizada solda exotérmica.

FIGURA 07



NOTAS:

1 - ALTURA DEFINIDA NAS ESTRUTURAS MONOFÁSICAS (M's);
2 - A ESTRUTURA PODE SER ATERRADA, DEPENDENDO DO PROJETO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 05/04/2002	**ESTRUTURA LN2** **Utilizada para lançamento do neutro parcial com duplo encabeçamento, também utilizada em ângulos**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA LN2

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5mm	pç	02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG (Nota1)	kg	03	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm (Nota 1)	pç	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	01	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distribuição CA/CAA 4AWG	pç	02	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm² (Notas 1 e 2)	pç	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza (Nota 1)	pç	01	

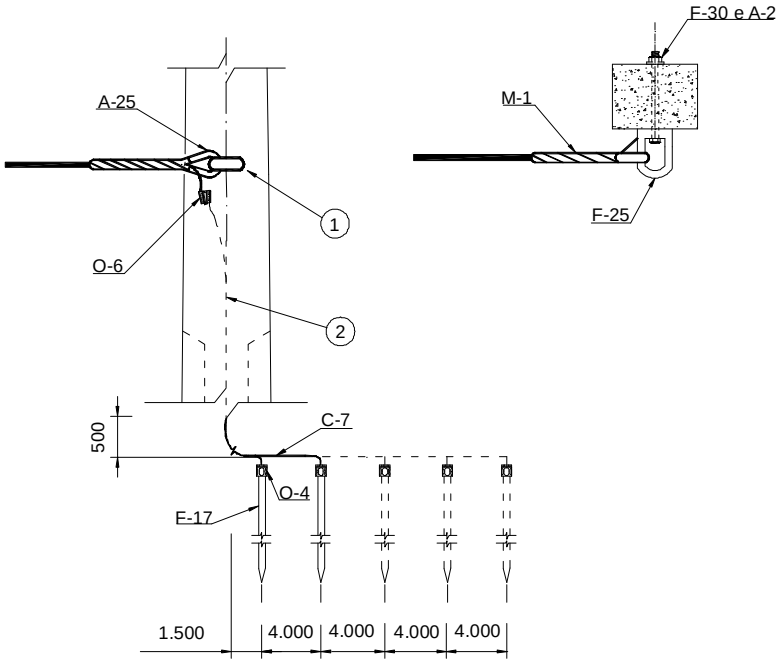
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	300	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Materiais utilizados caso a estrutura seja aterrada, dependendo do projeto;
Nota 2: Opcionalmente pode ser utilizada solda exotérmica.

FIGURA 08



NOTAS:

1 - ALTURA DEFINIDA NAS ESTRUTURAS MONOFÁSICAS (M's);
2 - A ESTRUTURA PODE SER ATERRADA, DEPENDENDO DO PROJETO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 05/04/2002
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA LN3
Utilizada para lançamento de neutro parcial em fim de rede

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA LN3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5mm	pç	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG (Nota 1)	kg	03	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm (Nota 1)	pç	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	01	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distribuição CA/CAA 4AWG	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm² (Notas 1 e 2)	pç	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza (Nota 1)	pç	01	

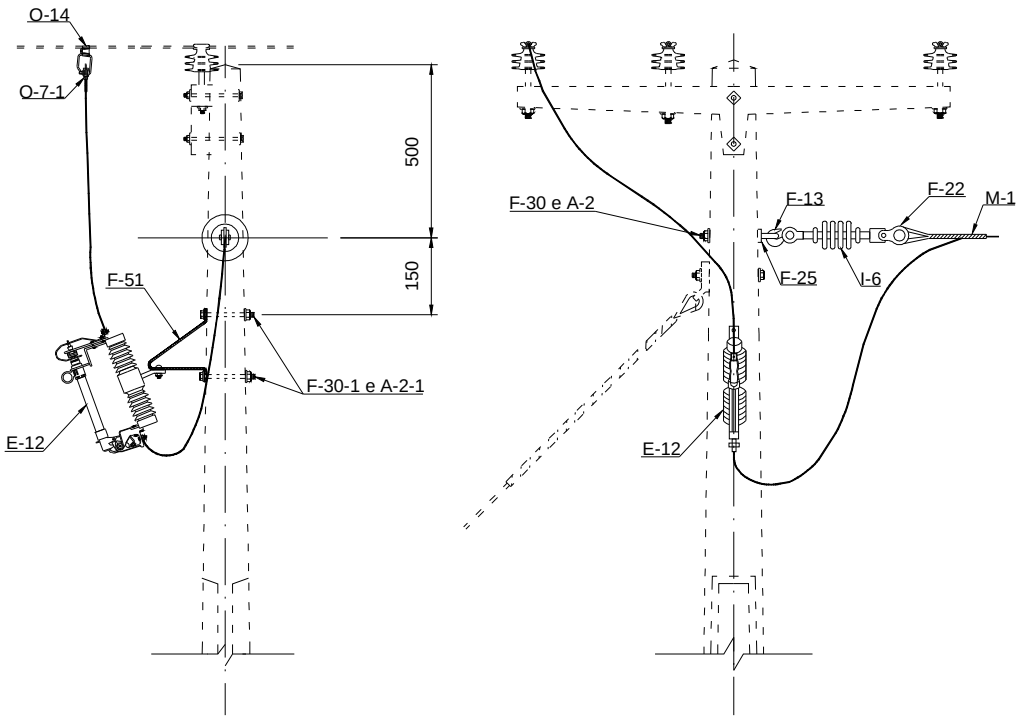
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	300	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Materiais utilizados caso a estrutura seja aterrada, dependendo do projeto;
Nota 2: Opcionalmente pode ser utilizada solda exotérmica.

FIGURA 09



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 31/10/2005
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA DM
Utilizada para derivação de ramal monofásico com chave fusível

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA DM

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	01	
A-2-1	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quadrada aço 38 F14,00	pç	02	
E-12	VR01.01-00.016	0530010	Chave fusível 15,0kV, 100A 10kA C	pç	01	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000daN	pç	01	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000daN (Nota 1)	pç	01	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000daN	pç	01	
F-51	VR01.01-00.141	3419013	Suporte V para inst. De chave em poste	pç	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	01	
M-1	VR01.01-00.054	3430120	Alça preformada distrib. CA/CAA 4AWG (Nota 1)	pç	01	Condutor
	VR01.01-00.208	3422505	Grampo Anc. Passante RGL FE 70mm² (Nota 2)			
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Nota 2)	pç	01	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Nota 1)			
O-14	VR01.01-00.047	2403000	Conector Estribo AL impact 2AWG/35mm²	pç	01	

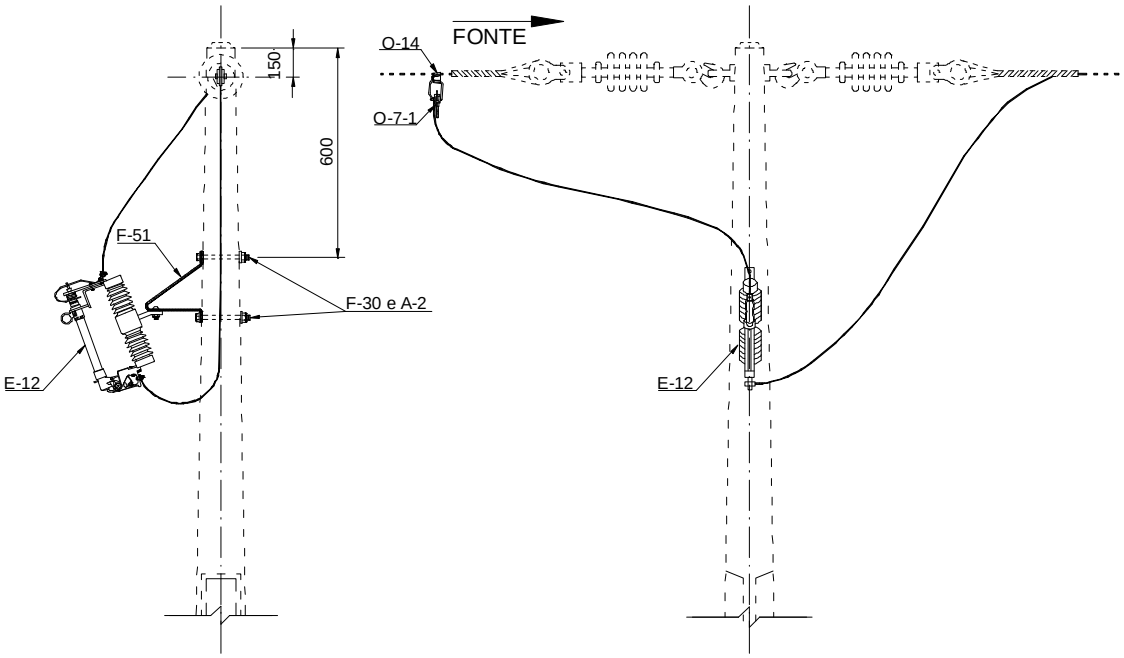
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	300	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-12	pç	02	200	200	200	250	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 10



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 22/08/2006
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA CM
Utilizada para instalação da chave fusível monofásica

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CM

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2-1	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quadrada aço 38 F14,00	pç	02	
E-12	VR01.01-00.016	0530010	Chave fusível 15,0kV, 100A 10kA C	pç	01	
F-51	VR01.01-00.141	3419013	Suporte V para inst. De chave em poste	pç	01	
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Nota 2)	pç	01	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Nota 1)			
O-14	VR01.01-00.047	2403000	Conector Estribo AL impact 2AWG/35mm²	pç	01	

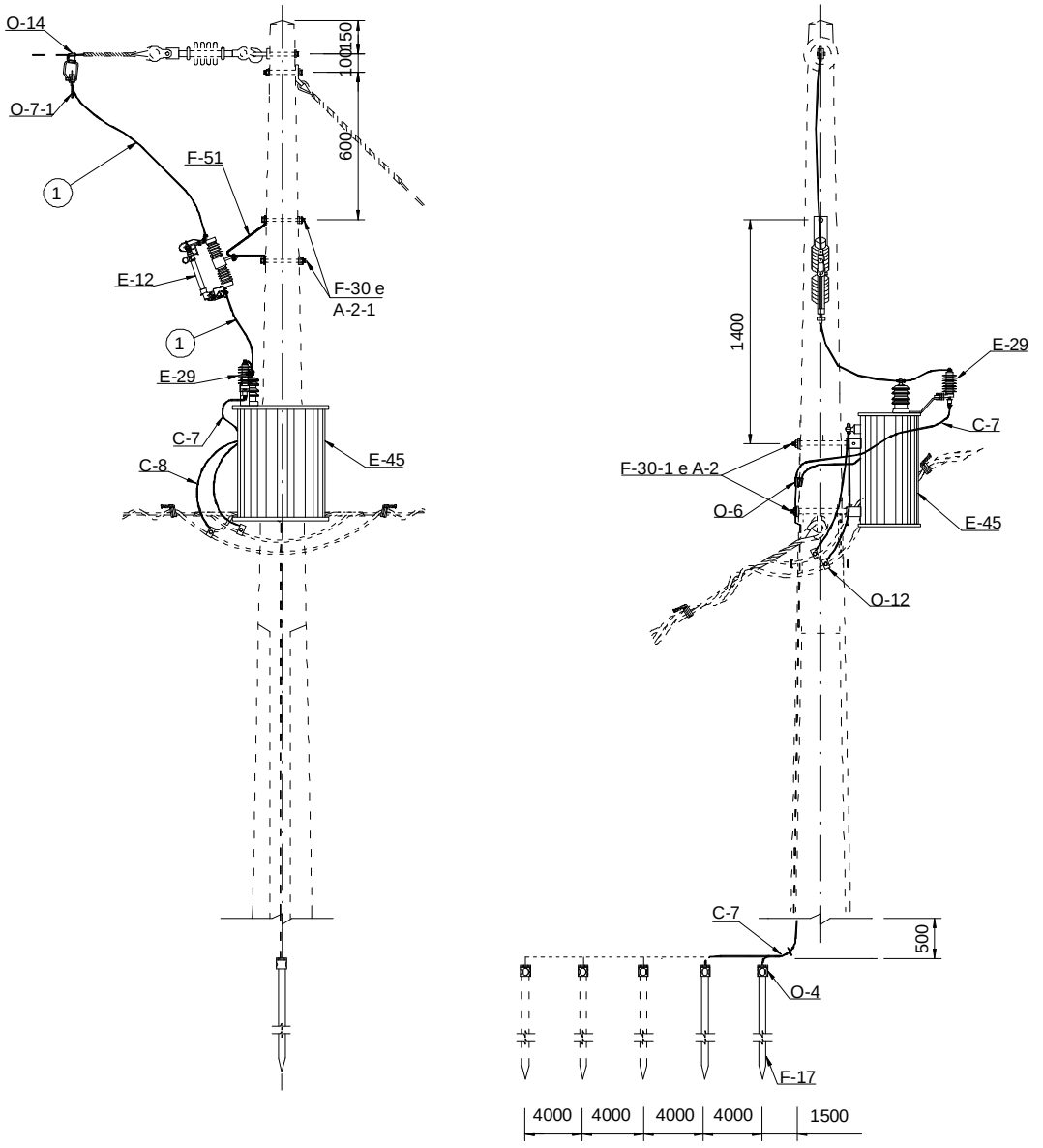
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Paraf. Cab. Quad. Aço M-12 (Nota 3)	pç	02	200	200	200	250	300

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 11



NOTA:
1 - UTILIZAR O MESMO CABO DA RDR.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 21/02/2005	**ESTRUTURA-TM** **Utilizada para instalação de transformador monofásico**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA TM

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela Quad. Aço 38 F18,00	pç	02	
A-2-1	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quadrada aço 38 F14,00	pç	02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	04	
C-8	VR01.01-00.071	2223080	Cabo pot. Cu 1kV 1 x 35,00mm²	m	3,0	
E-12	VR01.01-00.016	0530010	Chave fusível 15,0kV, 100A 10kA C	pç	01	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	01	
E-45	VR01.01-00.002	Tabela 12	Trafo distribuição monofásico	pç	01	Projeto
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	02	
F-51	VR01.01-00.141	3419013	Suporte V para instalação de chave em poste	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm² (Nota 1)	pç	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	01	
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Nota 2)	pç	01	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Nota 3)			
O-12	VR01.01-00.009	2412008	Conector perfurante 16,0 - 70,0 / 6,0 - 35,0mm²	pç	02	
O-14	VR01.01-00.047	2403000	Conector Estribo AL impact 2AWG/35mm²	pç	01	

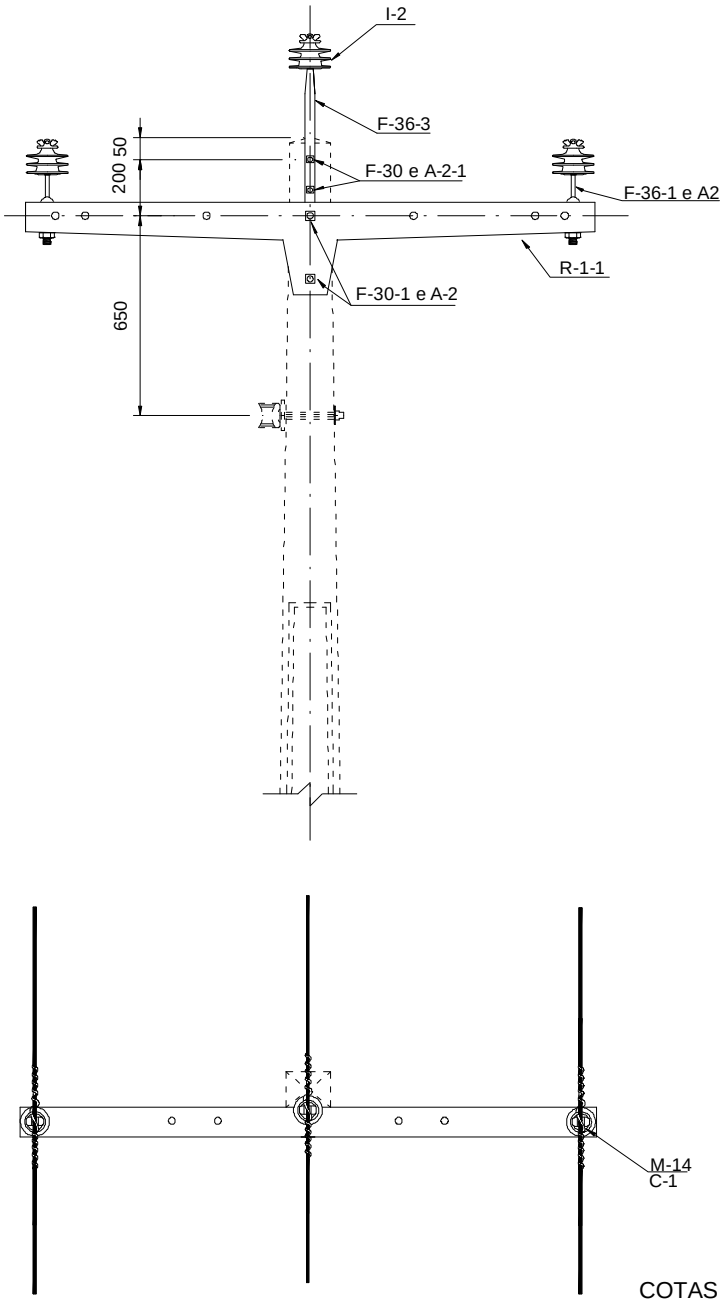
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						D	B	B-1,5	B-3	B4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Paraf. Cab. Quad. Aço M-12	pç	02	200	200	250	300	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	250	250	300	350	400

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Opcionalmente pode ser utilizada solda exotérmica;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 12



VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA -T1** **Utilizada em tangente para grandes vãos e em pequenos ângulos na configuração triangular**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA T1

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	06	
A-2-1	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quad. Aço 38 F14,00	pç	02	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galv. 294x16mm isolador 15kV	pç	02	
F-36-3	VR01.01-00.132	3428265	Pino isolador topo aço 15,0kV	pç	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	03	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,04	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	01	

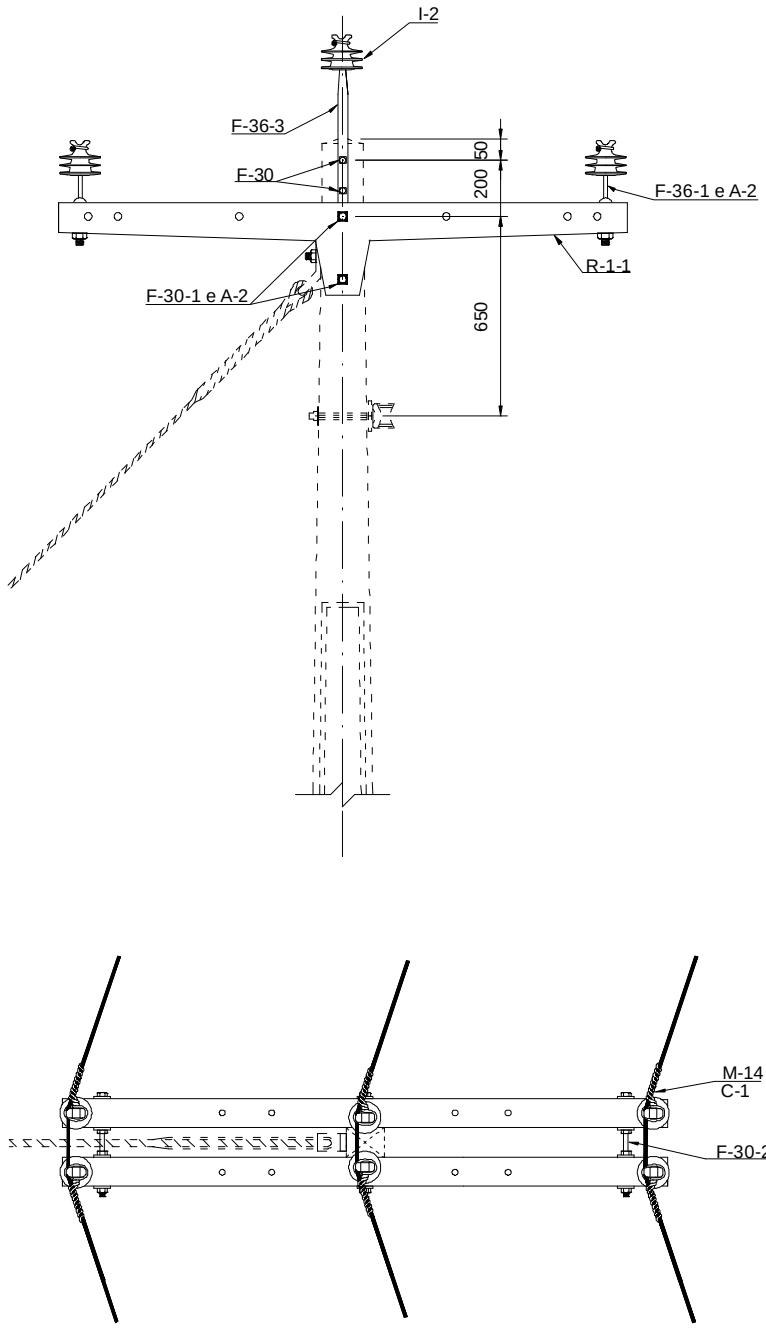
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-12	pç	02	200	200	250	300	300
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	250	300	350	350	400

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 13



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2 DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA T2**
APROVADO: EIEB	**Utilizada em ângulos não suportados por pino simples, como fim de rede em pequenas derivações em config. triangular**
ESCALA: S/ESCALA	

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA T2

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	16	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,18	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galv. 294x16mm isolador 15kV	pç	04	
F-36-3	VR01.01-00.132	3428265	Pino isolador topo aço 15,0kV	pç	02	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	06	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,12	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

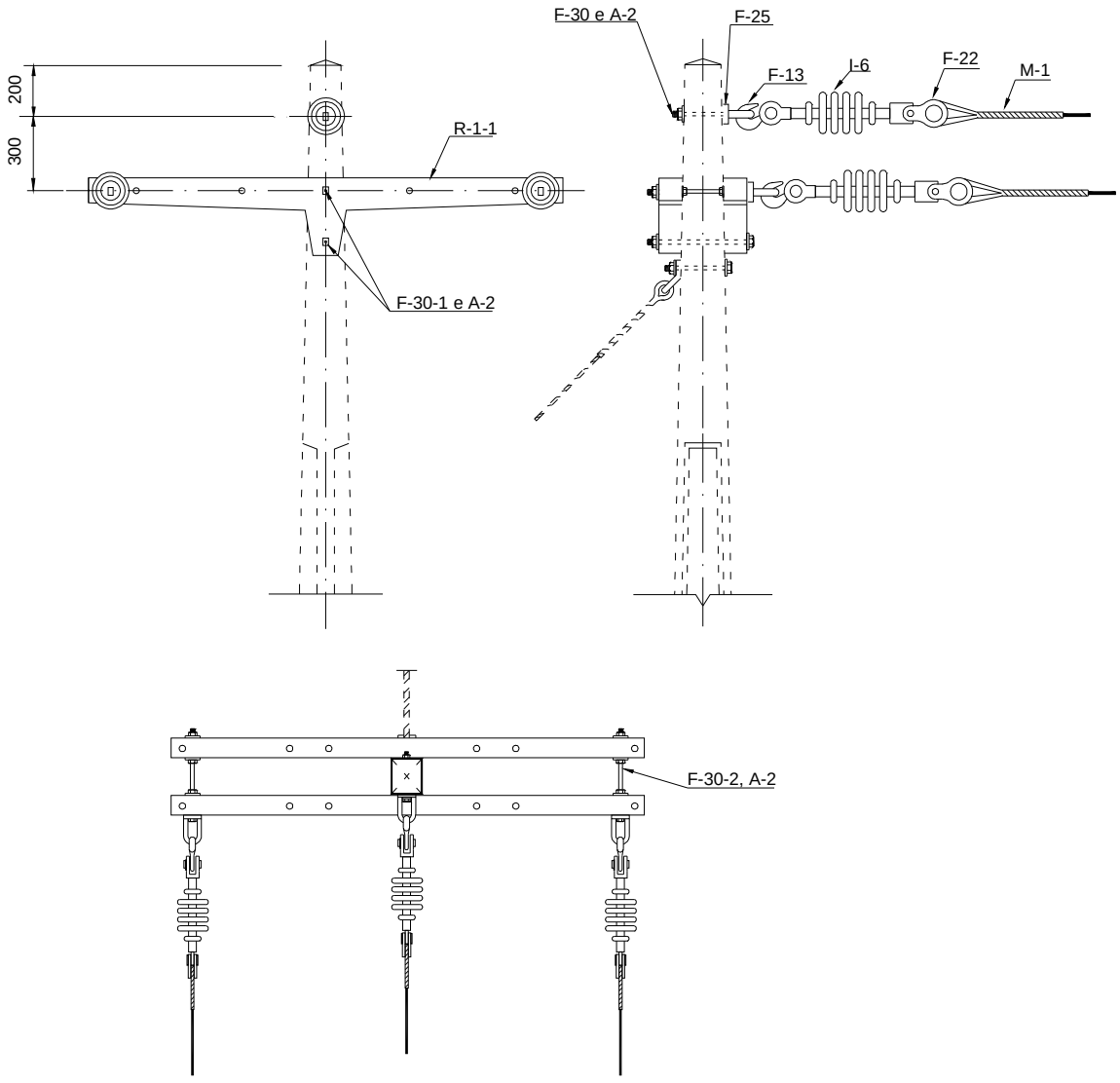
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-12	pç	02	150	200	250	250	300
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	400	400	400	500	500
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla galv. M-16	pç	02	400	400	400	500	500

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 14



VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA T3
Utilizada em fim de rede onde os esforços superarem os pinos duplos quando em config. triangular

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA T3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	11	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000daN	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 1)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 2)			
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

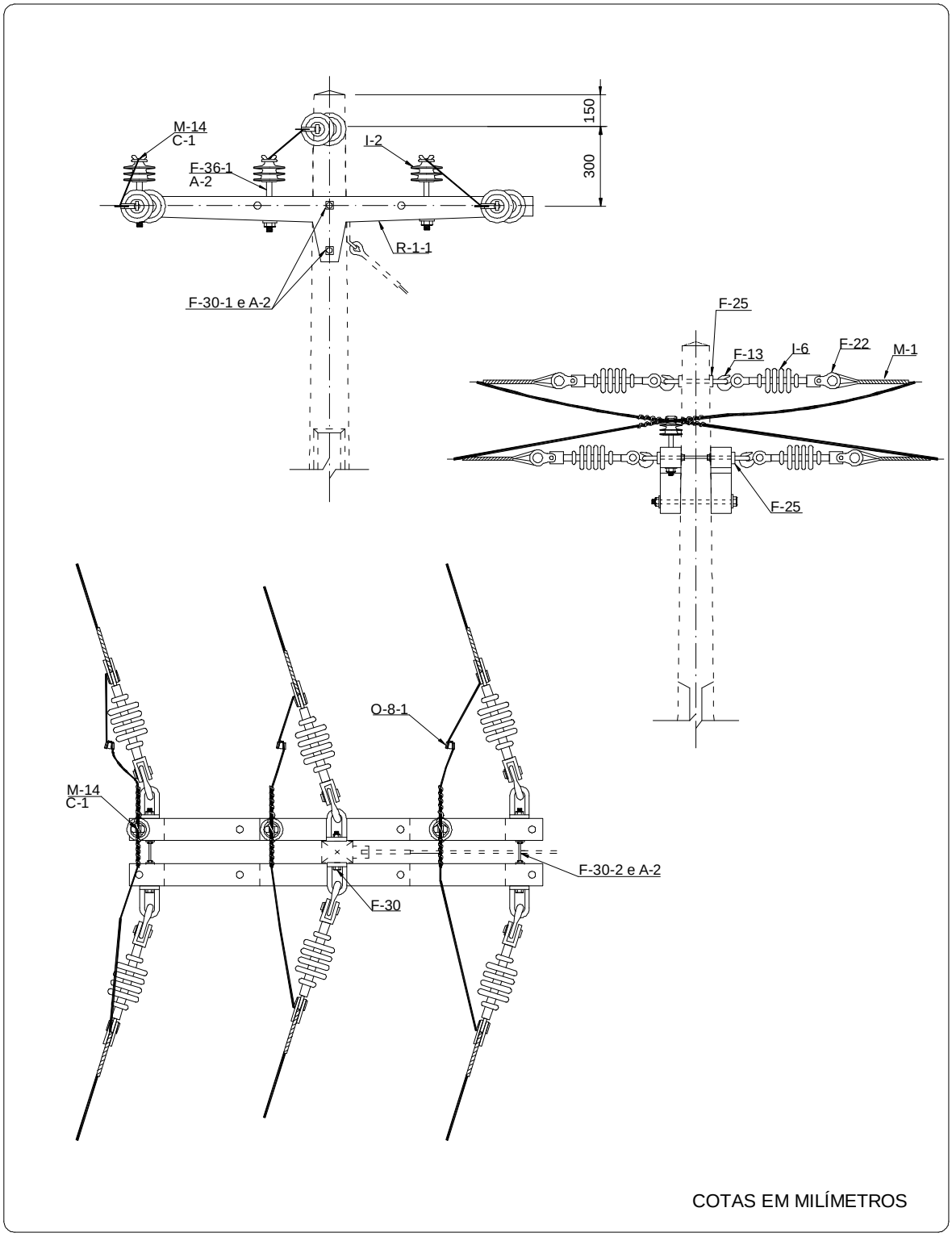
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	250	300	300	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	400	450	500	550	600
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla galv. M-16	pç	02	400	450	500	550	600

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 15



VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA T4** **Utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos**
APROVADO: SEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA T4

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	11	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	pç	06	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galv. 294x16mm isolador 15kV	pç	03	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	06	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 1)	pç	06	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 2)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,04	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

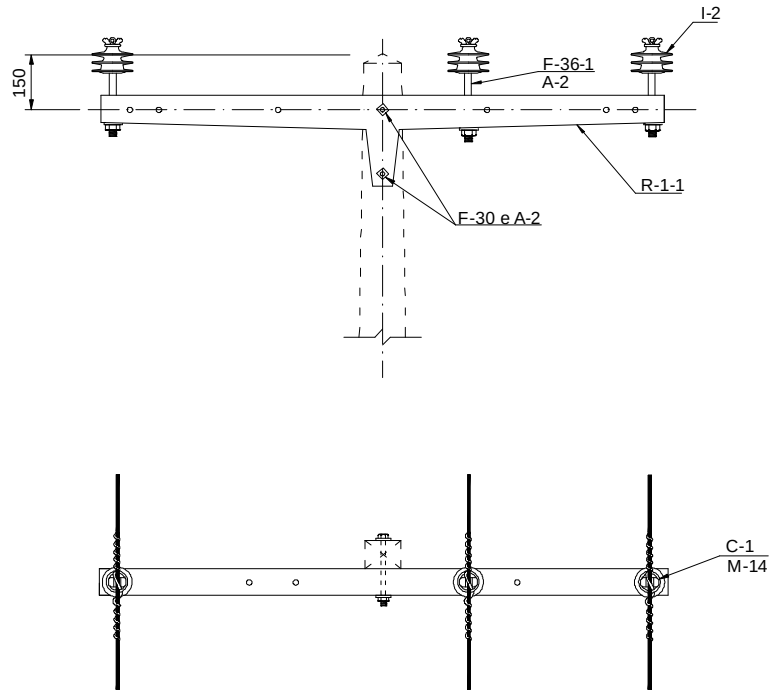
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	200	250	300	300
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	400	400	450	500	500
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla galv. M-16	pç	02	400	400	450	500	500

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 16



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 01/04/2002
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N1

Utilizada em tangente e em pequenos ângulos

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	07	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	03	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	03	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,04	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	01	

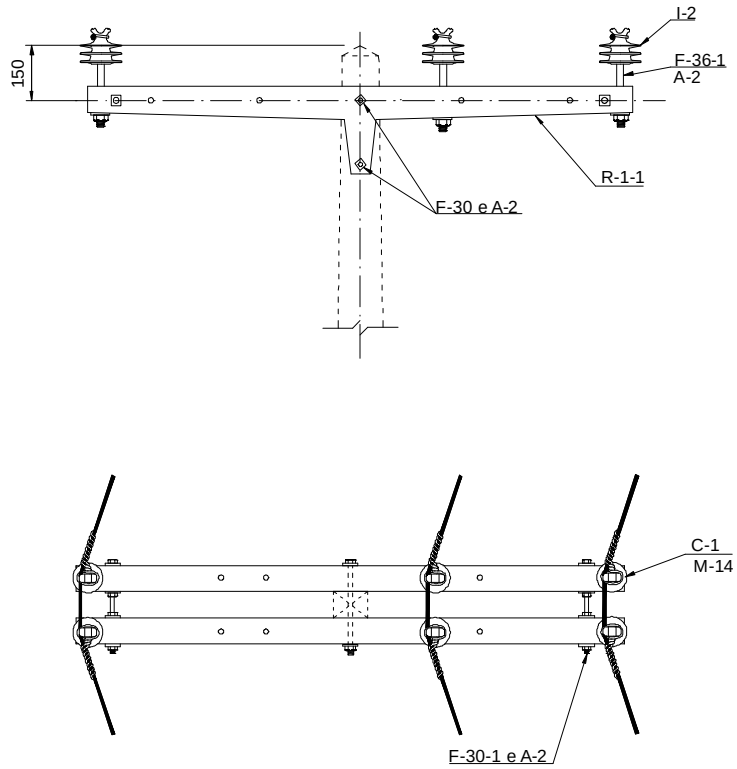
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	250	300	350	350	400

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 04 (quatro) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 17



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA N2** **Utilizada em tangente e em ângulos não suportados por pinos simples**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N2

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	18	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,18	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	06	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	06	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,12	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

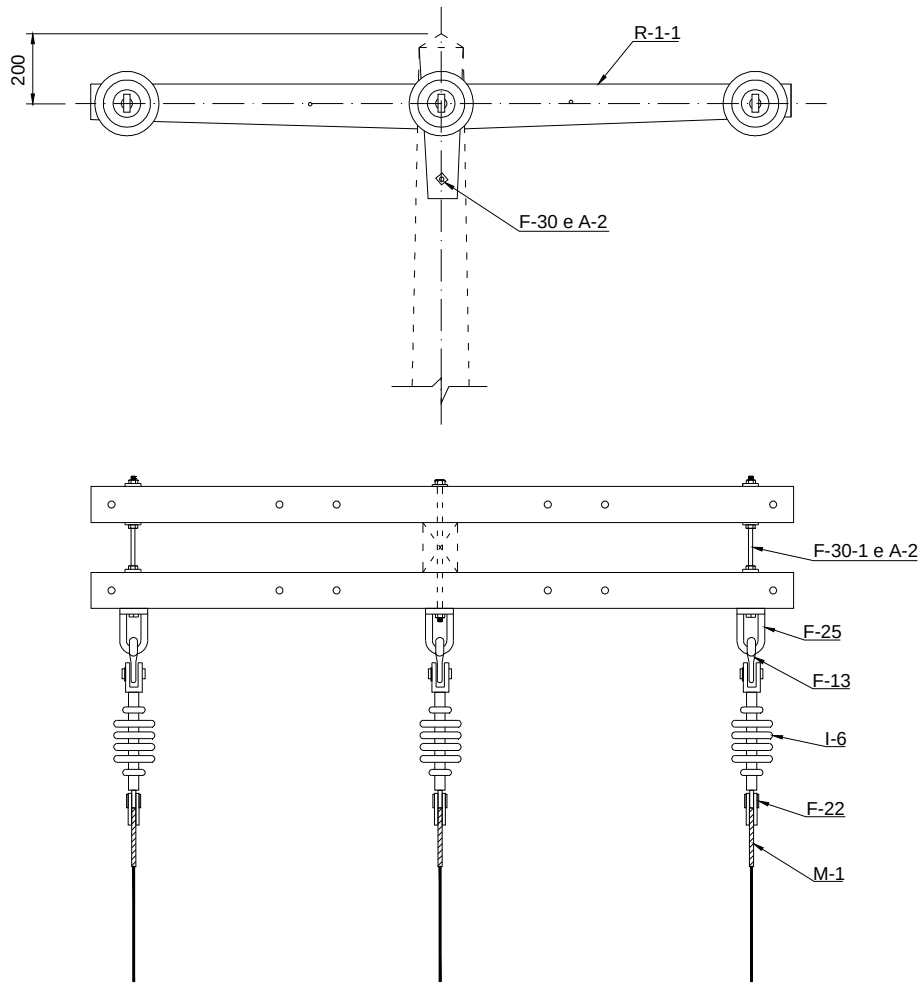
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	350	400	400	450	500
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	350	400	400	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 12 (doze) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 18



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N3
Utilizada em fim de rede

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	09	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 1)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 1)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 2)			
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

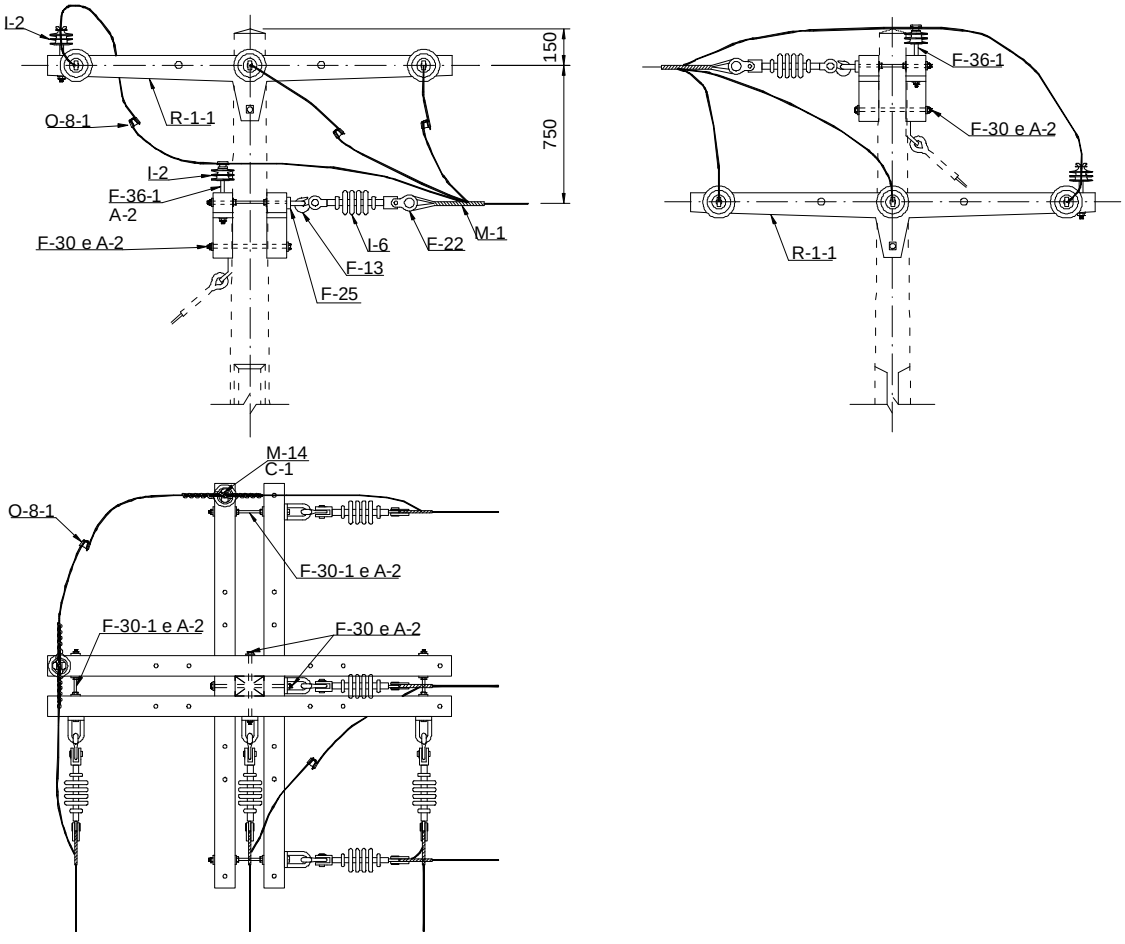
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	400	450	500	500	600
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	450	500	500	600

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 19



VERSÃO: 1	DATA: 05/08/2004
APROVADO: SEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N3-3
Utilizada em Ângulos Superiores a 60º

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N3-3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	20	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,04	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 2)	pç	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	06	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	02	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	02	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	06	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 2)	pç	06	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 3)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,03	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	04	

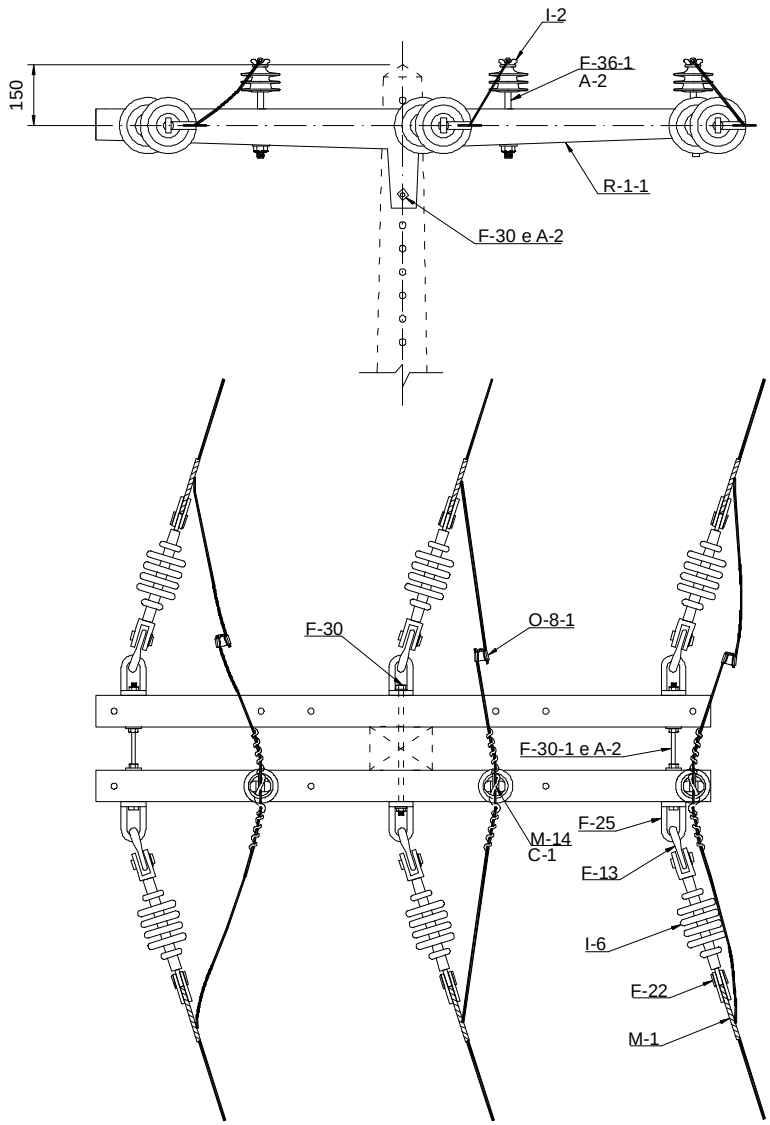
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	04	400	450	500	550	600
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	04	400	450	500	550	600

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 18 (dezoito) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 20



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 21/10/2005
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N4
Utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos onde os esforços superarem os pinos duplos

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N4

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	09	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 2)	pç	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	06	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	03	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	06	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição	pç	06	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 3)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,045	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

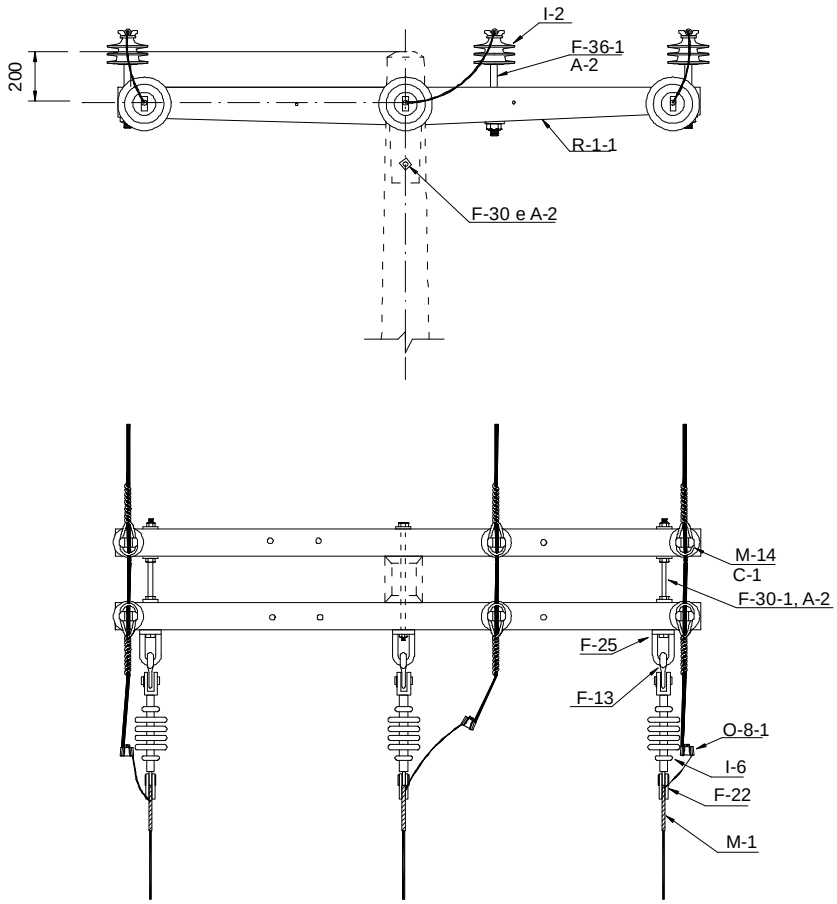
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	400	400	450	450	500
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	400	450	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 06 (seis) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 21



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004	**ESTRUTURA N2-N3** **Utilizada para mudança de bitola, também usada como estrutura de suporte de chave fusível**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N2-N3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	15	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,18	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000daN (Nota 2)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	03	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	06	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	06	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 2)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 3)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,12	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	02	

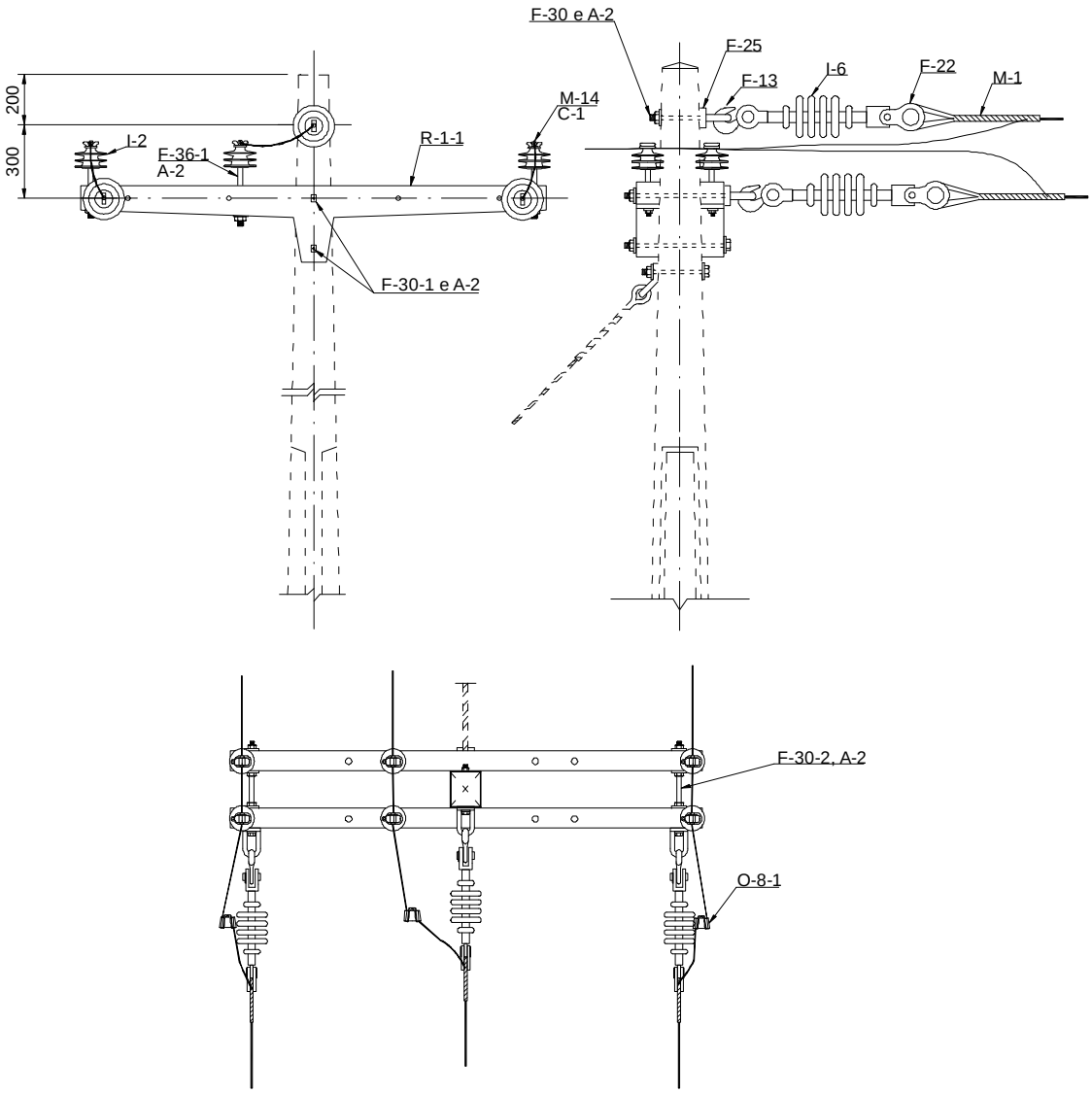
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	400	450	500	550	550
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	450	500	550	550

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 09 (nove) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 22



VERSÃO: 2	DATA: 26/10/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N2-T3
Utilizada em mudança de bitola, quando antecer um grande vão

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N2-T3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00 (Nota 1)	pç	17	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,18	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000daN (Nota 2)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	03	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	06	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	06	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 2)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 3)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 2)	kg	0,12	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado T 1900mm	pç	02	

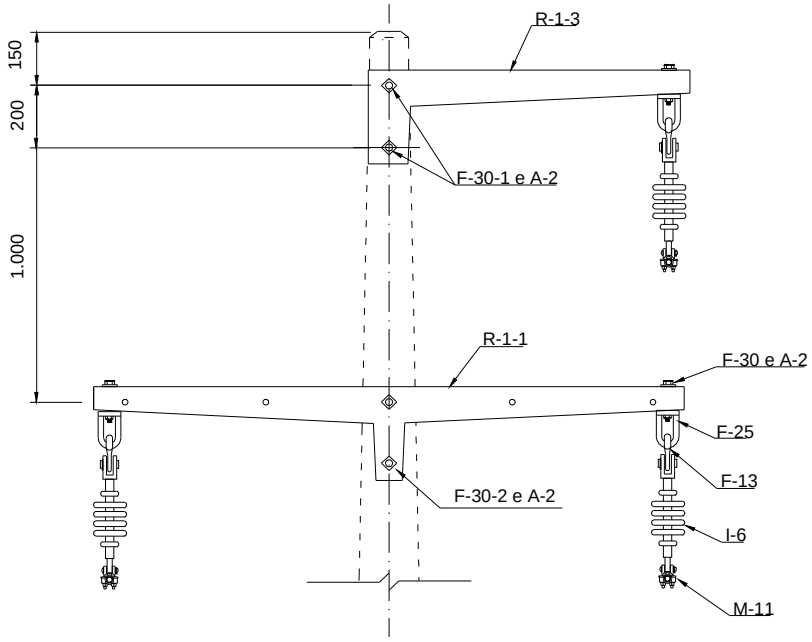
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	01	250	300	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	400	450	500	550	600
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	450	500	550	600

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Caso seja aplicado o isolador pilar, devem ser utilizadas somente 11 (onze) arruelas;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 23



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 05/04/2002	**ESTRUTURA TS**
APROVADO: EIEB		**Utilizada em tangente para grandes vãos**
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA TS

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

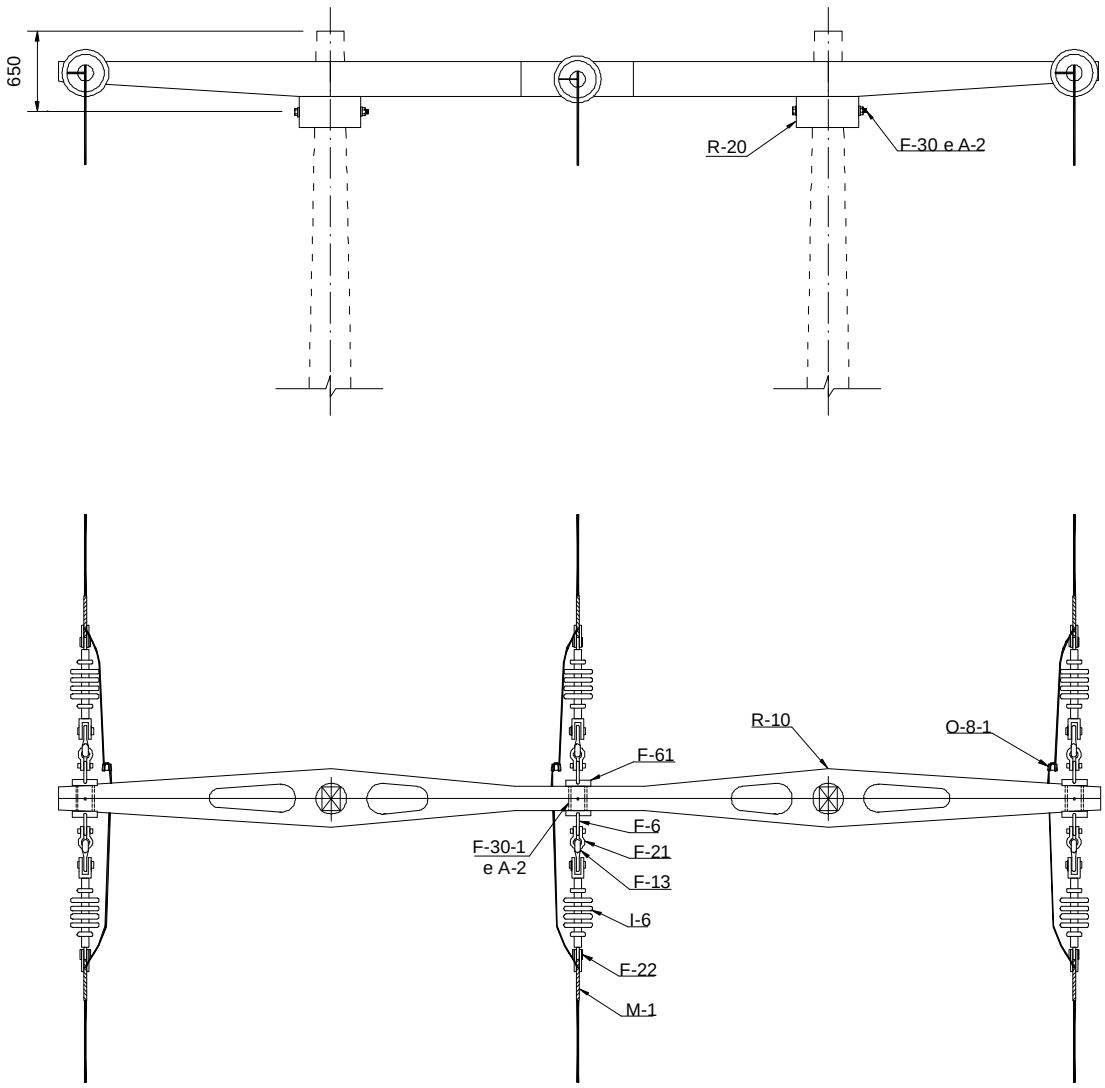
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	11	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5000 daN	pç	03	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. Quad. Aço 16x150mm	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-11		Tabela 23	Grampo suspensão	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	01	
R-1-3	VR01.01-00.091	3310010	Cruzeta tipo L 1.025mm	pç	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	250	300	350	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	300	300	350	350	400

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 24



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2 / DATA: 18/11/2004	**ESTRUTURA HT**
APROVADO: EIEB	**Utilizadas em grandes vãos e/ou grandes ângulos em bitolas pesadas**
ESCALA: S/ESCALA	

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA HT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	04	
F-6	VR01.01-00.066	3429130	Braço móvel tensão	pç	06	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000daN	pç	06	
F-21	VR01.01-00.116	3420010	Manilha 12.000 daN (Nota 1)	pç	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000daN	pç	06	
F-30-1	VR01.01-00.121	3480430	Parafuso cab. Quad. Aço 20x250mm	pç	04	
F-61	VR01.01-00.130	3411040	Perfil Fe "U" 170x152,4x50,8x7,98mm	pç	06	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	06	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 1)	pç	06	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo de ancoragem passante (Nota 2)			
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor

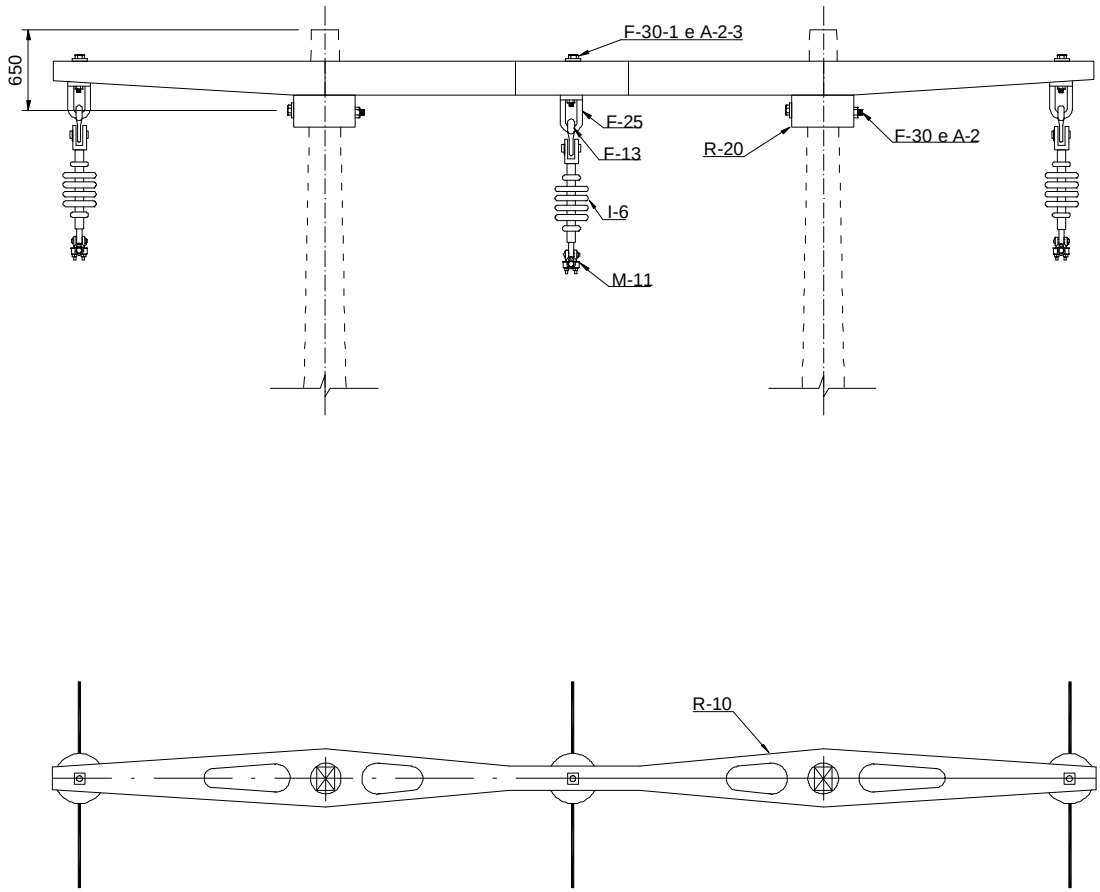
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Un	Qtd	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
R-20	VR01.01-00.056	Tabela 24	Anel com.arm ACH	pç	02	190 x 244	210 X 270	250 X 320	280 X 355	300 X 395
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Paraf.cab.quad.aço M-16	pç	02	200	300	350	350	400
R-10	VR01.01-00.095	Tabela 25	Cruz.conc.CDH 6400mm J:	pç	01	285	335	390	440	490

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre.

FIGURA 25



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 18/11/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA HS
Utilizada em tangente e pequenos ângulos para grandes vãos onde a "TS" não possa atender

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA HS

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

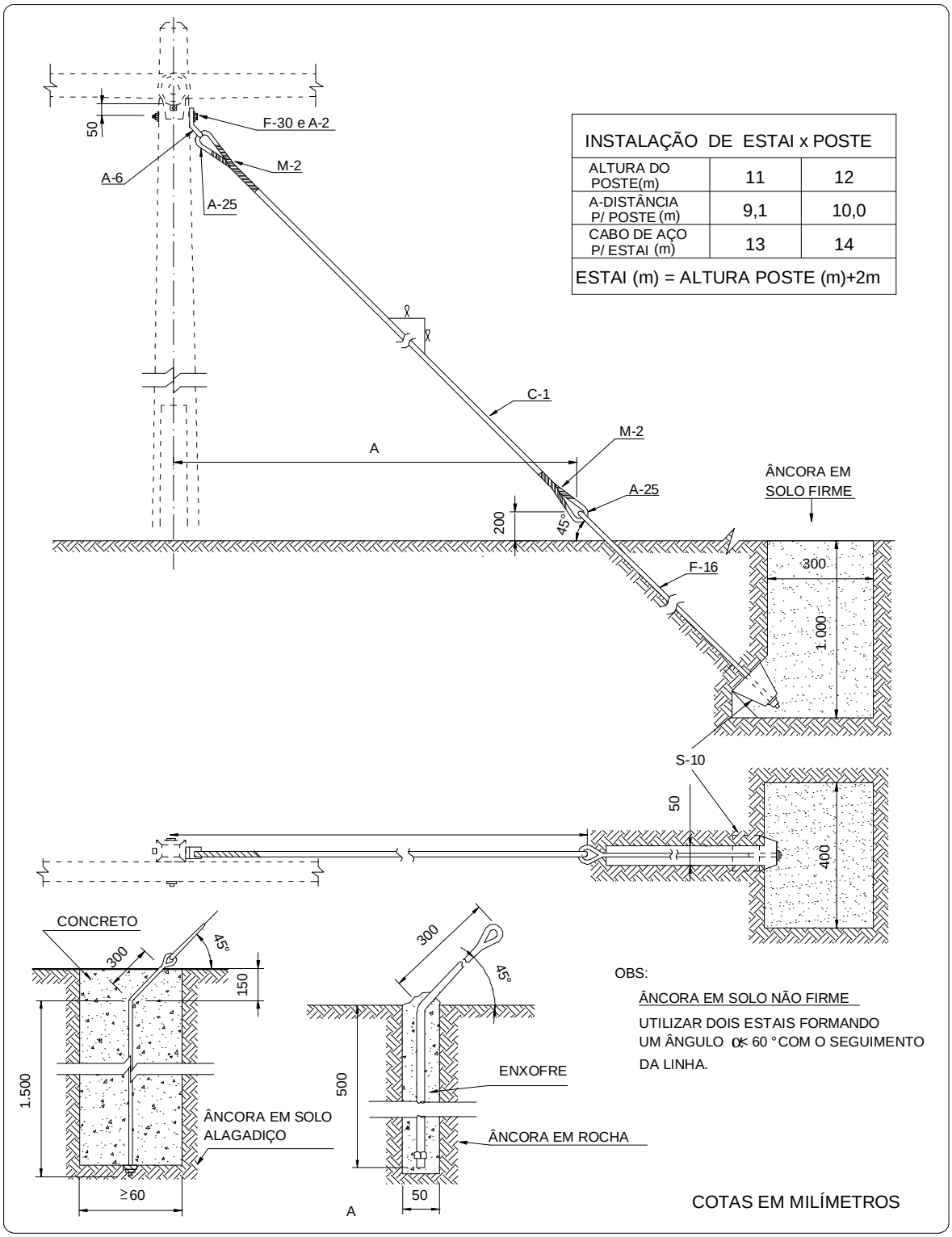
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	04	
A-2-3	VR01.01-00.061	3493255	Arruela quad. Aço 57 F22,0	pç	03	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000daN	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000daN	pç	03	
F-30-1	VR01.01-00.121	3480430	Parafuso cab. Quad. Aço 20x250mm	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-11		Tabela 23	Grampo suspensão	pç	03	Condutor

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
R-20	VR01.01-00.056	Tabela 24	Anel concreto armado ACH	pç	02	190 X 244	210 X 270	250 X 320	280 X 355	300 X 395
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	200	300	350	350	400
R-10	VR01.01-00.095	Tabela 25	Cruzeta de conc. CDH 6400mm J:	pç	01	285	335	390	440	490

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 26



VERSÃO: 1	DATA: 05/04/2002
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA ES
Estai no solo

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA ES

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	01	
A-6	VR01.01-00.081	3436010	Chapa estai 76mm	pç	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5mm	pç	02	
C-1	VR01.01-00.090	4401065	Cordoalha aço zinc. MR 6,4mm (Nota 1)	m	14	
		4401035	Cordoalha aço zinc. EAR 7,9mm (Nota 2)			
F-16	VR01.01-00.109	3435000	Haste âncora galvanizada 16x1800mm	pç	01	
M-2	VR01.01-00.053	3430370	Alça pref. Estai 6,4mm MR (Nota 1)	pç	02	
		3430350	Alça pref. Estai 7,9mm EAR (Nota 2)	pç	02	
S-10	VR01.01-00.063	3324009	Bloco concreto ancor. 250x200x60mm	pç	01	

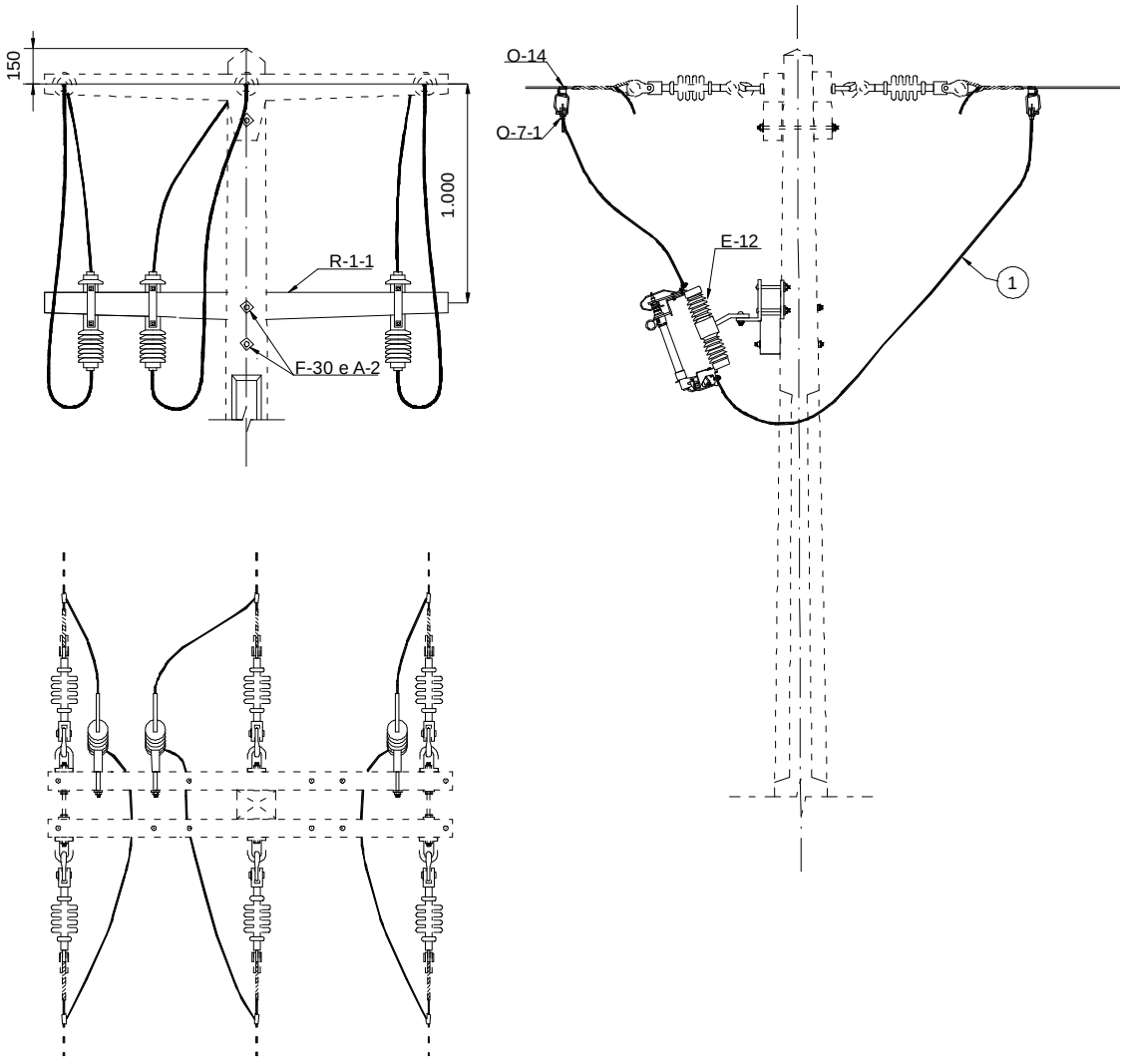
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						D / B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	01	200	250	300	300	350

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Material utilizado em estruturas de MRT;
Nota 2: Material utilizado em estruturas de REDE CONVENCIONAL trifásicas.

FIGURA 27



NOTA:

1- UTILIZAR O MESMO CONDUTOR DA LINHA.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 27/10/2004	**ESTRUTURA CT**
APROVADO: EIEB		**Utilizada para sustentação de grupo de chaves fusíveis**
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	04	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 14	Chave fusível dist. 15,0kV 10kA C	pç	03	Projeto
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Notas 1 e 2)	pç	06	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Notas 1 e 3)			
O-8-1	VR01.01-00.054	Tabela 20	Conetor cunha (Nota 1)	pç	06	Condutor
O-14	VR01.01-00.047	Tabela 19	Conetor estribo (Nota 1)			
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado "T" 1900mm	pç	01	

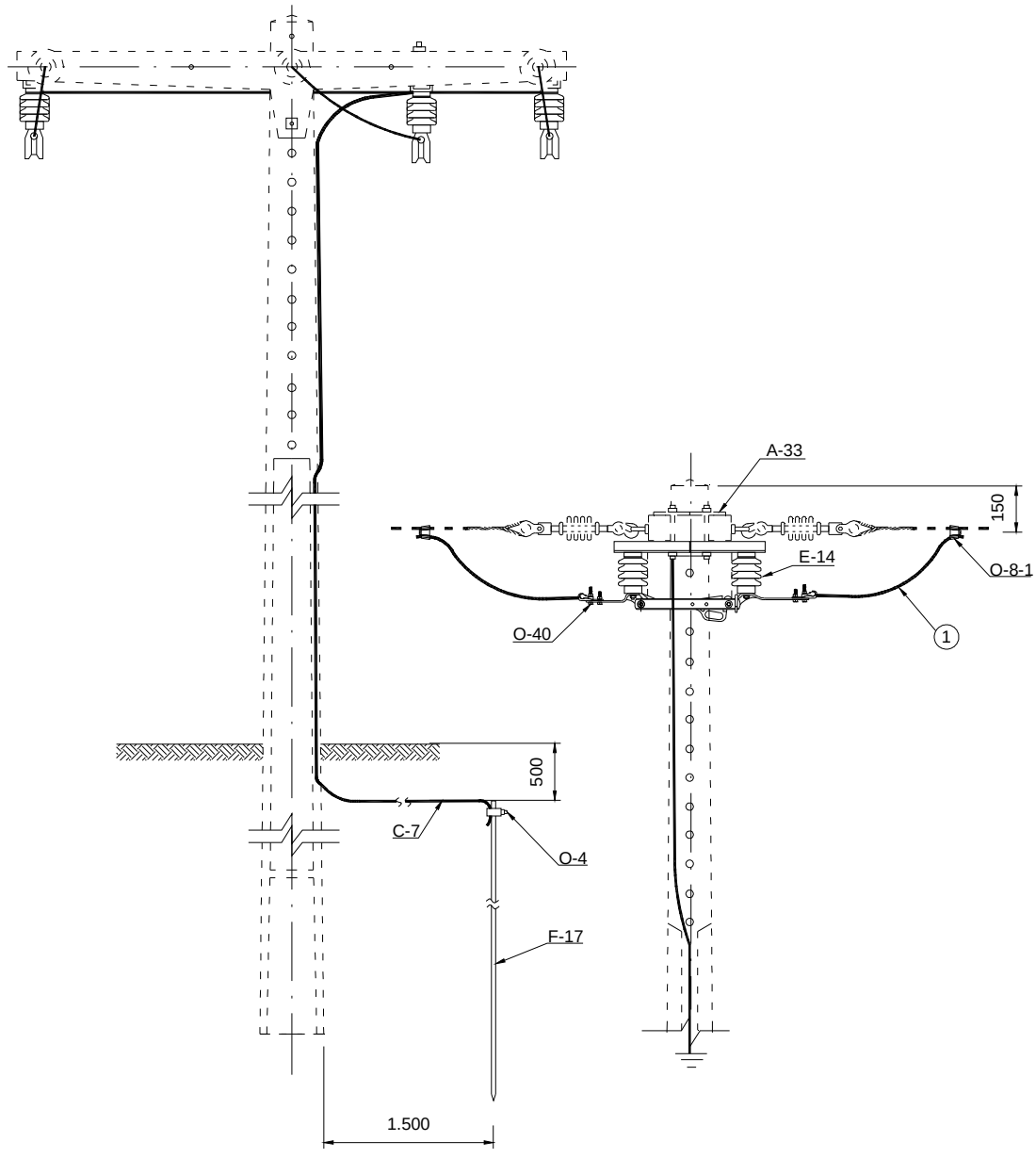
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	300	300	350	350	400

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: O conector estribo junto o grampo de linha viva só são utilizados para cargas até 100A, acima desse valor utilizar o conector cunha;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 28



NOTA:

1 - SEMPRE QUE POSSÍVEL, O CABO DA LINHA DEVE TERMINAR NAS CHAVES FACA.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 10/09/2010	**ESTRUTURA CF** **Utilizada para sustentação de grupo de chaves seccionadoras monopolares para operação sem carga**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CF

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

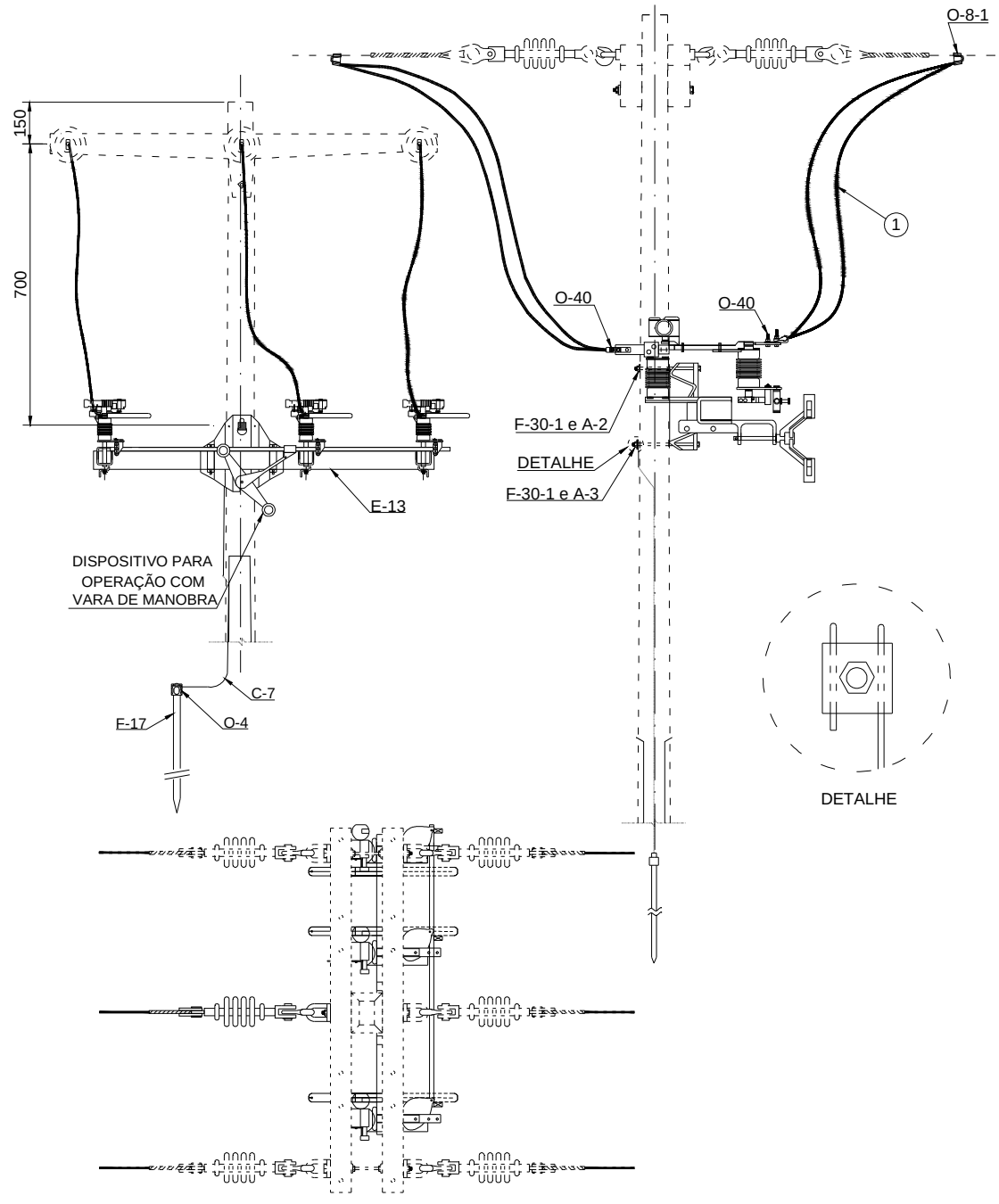
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	03	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	03	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	03	Projeto
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	06	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	06	Condutor

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 29



NOTA:

1- UTILIZAR O MESMO CONDUTOR DA LINHA,
CASO HAJA NECESSIDADE DE USO DE CONECTOR.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 17/09/10	**ESTRUTURA CS**
APROVADO: EIEB		**Utilizada para instalação de chave seccionadora tripolar, operação em carga, a seco, em rede convencional**
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CS

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

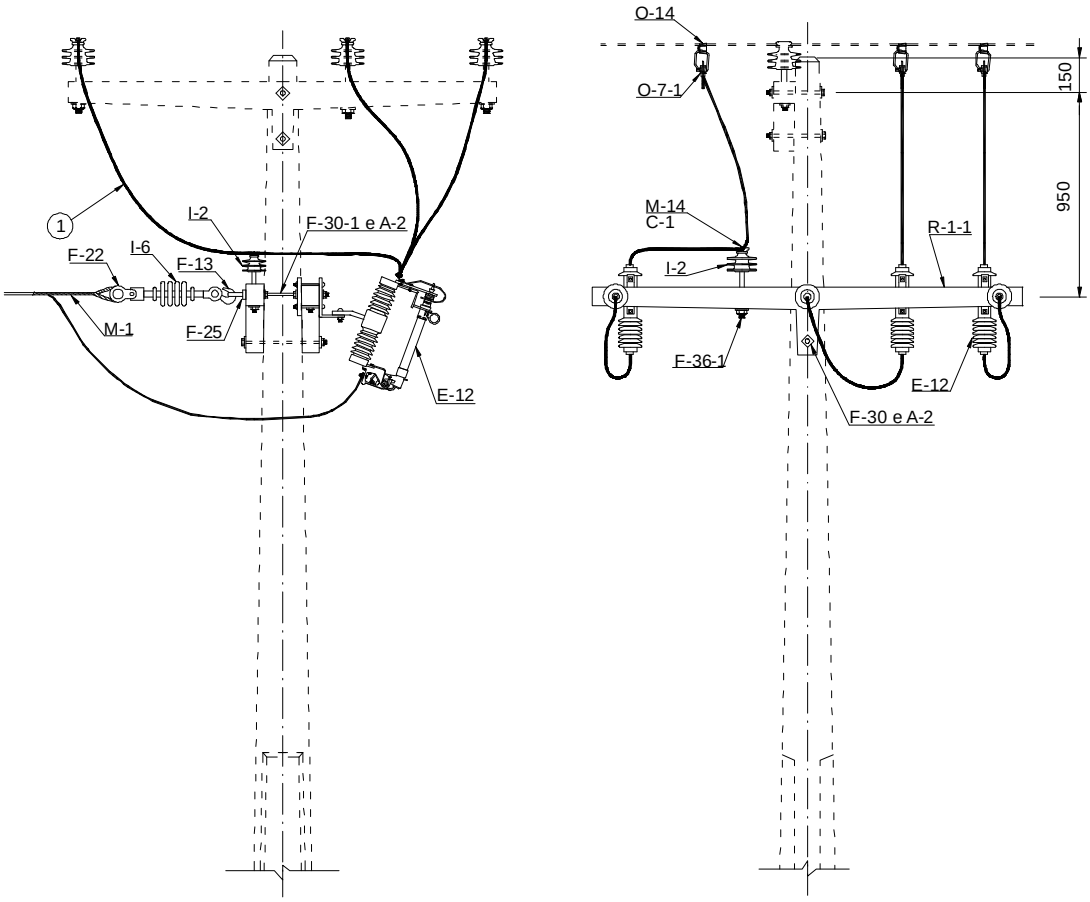
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	02	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aço 57 F18,00	pç	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	05	
E-13		0500032	Chave operação carga 15kV 630A	pç	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	06	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	06	Condutor

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	350	400	400	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 30



NOTAS:

1 - A SEÇÃO TRANSVERSAL DO CABO SERÁ DIMENSIONADA DE ACORDO COM O PROJETO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 10/04/06
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA DA
Utilizada para derivações, com chave fusível

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA DA

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	09	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 14	Chave fusível 15,0kV 10kA C	pç	03	Projeto
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5000 daN	pç	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN (Nota 4)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5000 daN	pç	03	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	01	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distrib. CA/CAA 4AWG (Nota 4)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo ancoragem passante (Nota 3)			
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,015	
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Notas 2 e 3)	pç	03	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Notas 2 e 4)			
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha (Nota 2)	pç	03	Condutor
O-14	VR01.01-00.047	Tabela 19	Conetor estribo (Nota 2)	pç	06	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	02	

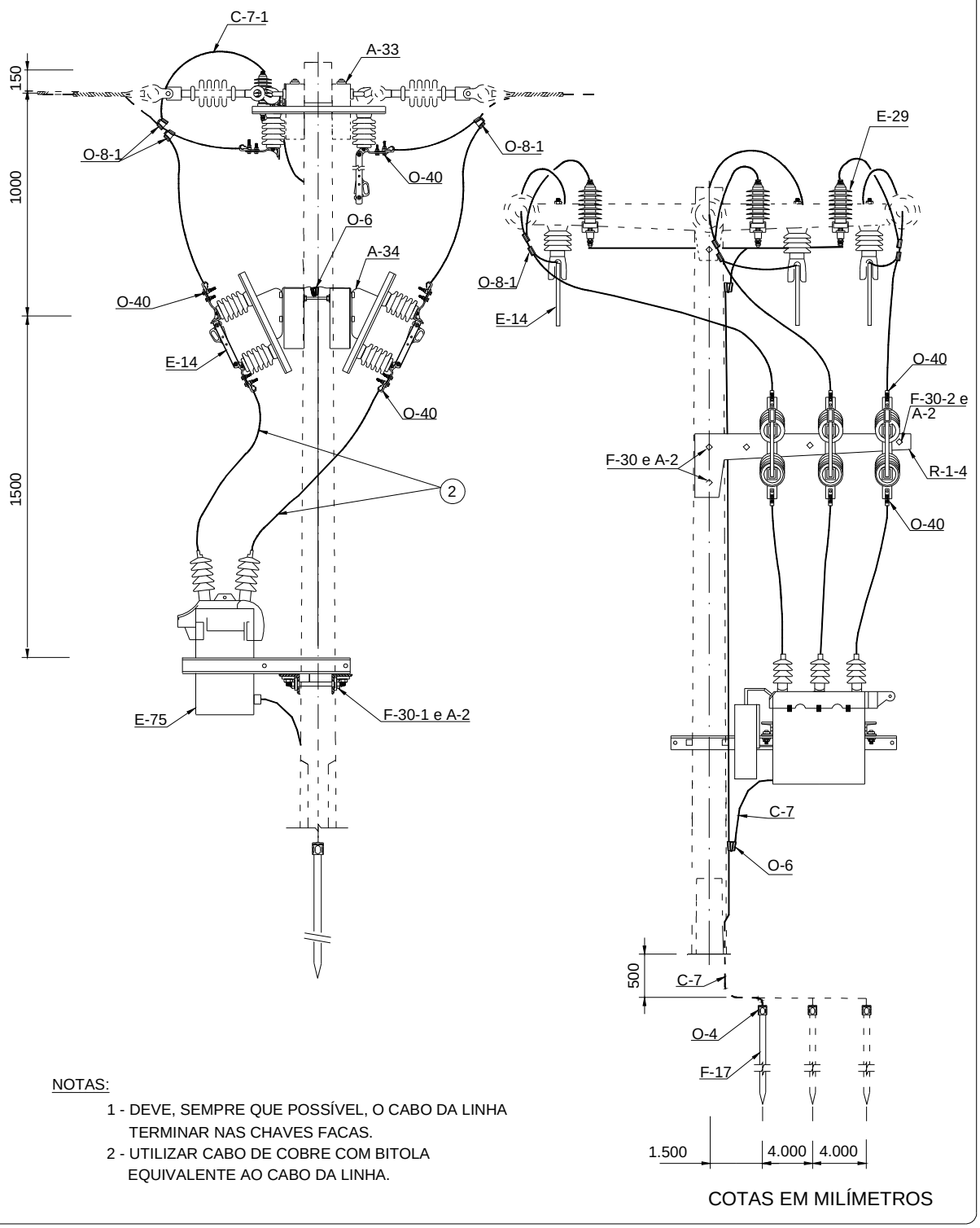
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	450	450	500	550	600
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	450	450	500	550	600

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo for em alumínio;
Nota 2: O conector estribo junto o grampo de linha viva só são utilizados para derivações com cargas de até 100A, acima desse valor utilizar três conectores tipo cunha;
Nota 3: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre;
Nota 4: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio.

FIGURA 31



NOTAS:

1 - DEVE, SEMPRE QUE POSSÍVEL, O CABO DA LINHA TERMINAR NAS CHAVES FACAS.

2 - UTILIZAR CABO DE COBRE COM BITOLA EQUIVALENTE AO CABO DA LINHA.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 14/09/2010
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA ST
Utilizada para sustentação de seccionalizador automático em derivações sujeitas a inversão de fluxo

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA ST

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

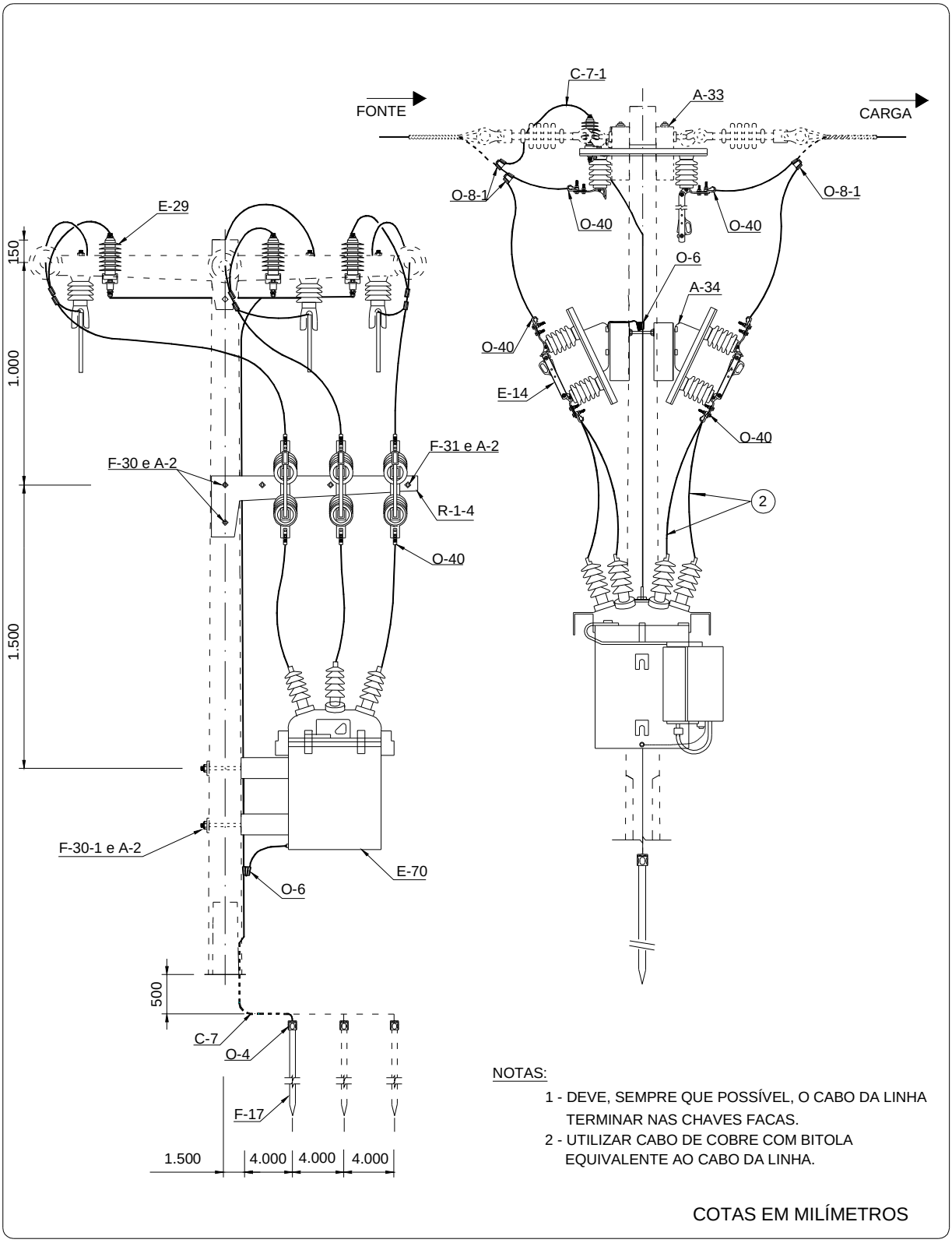
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	16	
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	03	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte incl. Seccionador faca	pç	06	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	05	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0mm² 2A MD	kg	2,5	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	09	Projeto
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
E-75		0550001	Seccionalizador automático, 200A, 15kV	pç	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	04	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	09	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	18	Condutor
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta conc. Armado " L" 1700 mm	pç	02	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	350	400	450	450	500
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	250	250	300	300	350
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	03	350	400	450	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 32



VERSÃO: 3	DATA: 14/09/2010
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA RL
Utilizada para sustentação de religador automático

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA RL

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

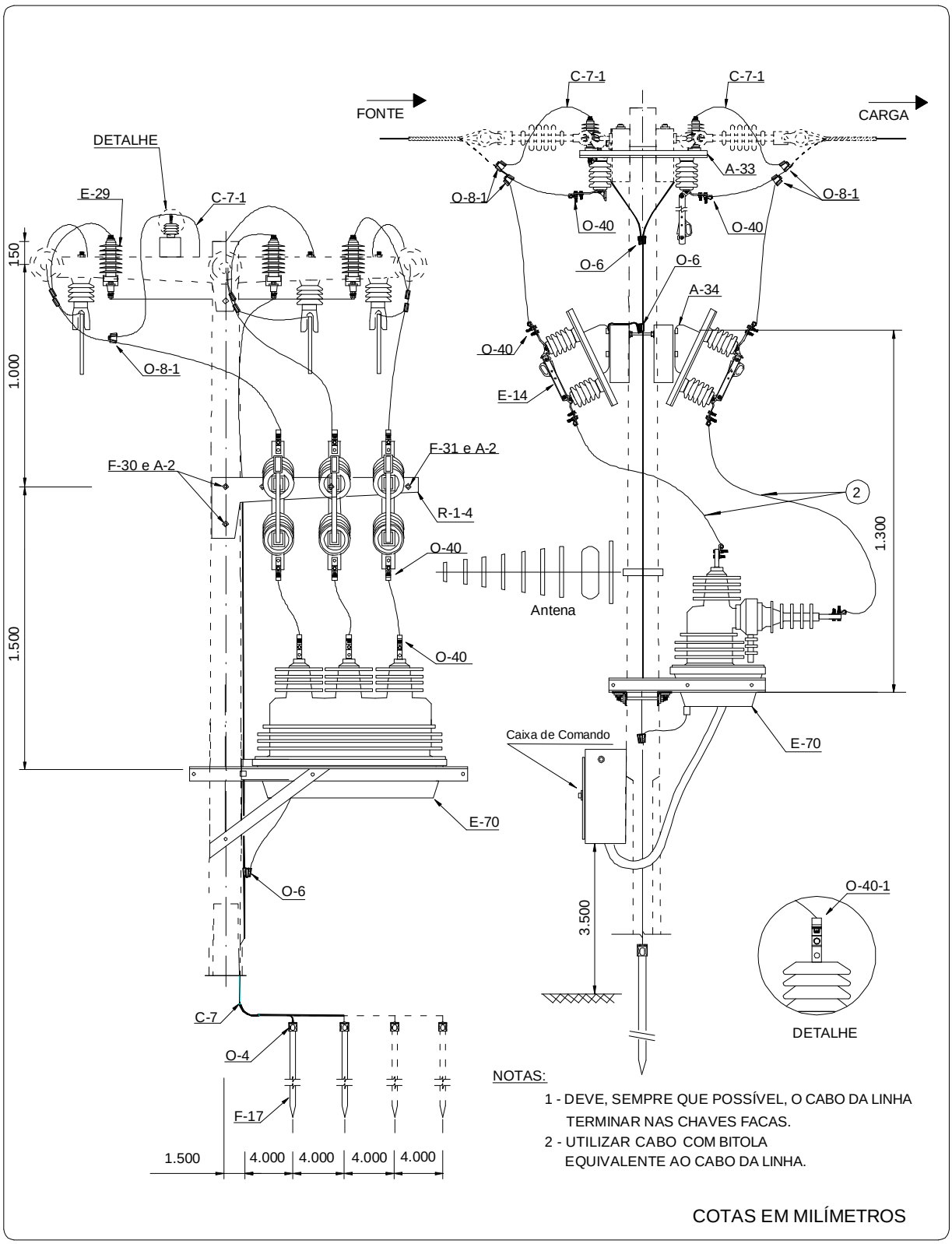
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	16	
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	03	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada ch. Faca	pç	06	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	05	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0mm² 2A MD	kg	2,5	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	09	Projeto
E-70	VR01.01-00.031	0140029	Religador autom. 15kV 560A 48Vcc RD	pç	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	04	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	09	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	18	Condutor
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta conc. Armado " L" 1700 mm	pç	02	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	350	400	450	450	500
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	250	250	300	300	350
F-31	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	03	350	400	450	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 33



VERSÃO: 1	DATA: 29/05/2012
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA RLT
Utilizada para Sustentação de Religador Automático Telecomandado

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA RLT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

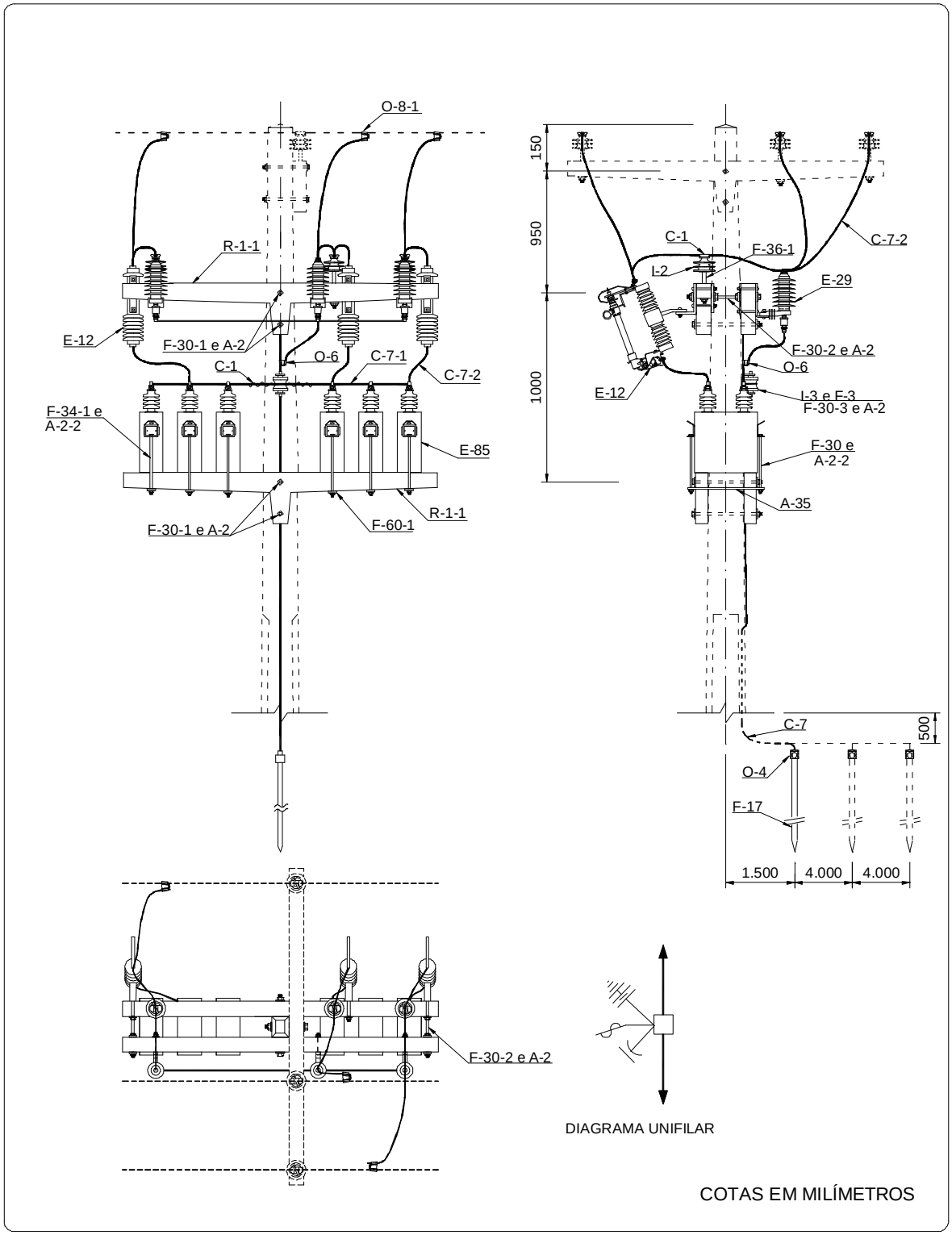
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	16	
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	03	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada ch. Faca	pç	06	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	05	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0mm² 2A MD	kg	05	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	09	Projeto
E-70	VR01.01-00.031	0140029	Religador autom. 15kV 560A 48Vcc RD Telecomandado	pç	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	06	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	04	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	12	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	24	Condutor
O-40-1	VR01.01-00.047	2420172	Conetor Trm Trav Al 35,0mm2	pç	02	
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta conc. Armado " L" 1700 mm	pç	02	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	350	400	450	450	500
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	250	250	300	300	350
F-31	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	03	350	400	450	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 34



VERSÃO: 2	DATA: 30/07/2004
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA BF

Utilizada para instalação de Banco Fixo de Capacitor

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA BF

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

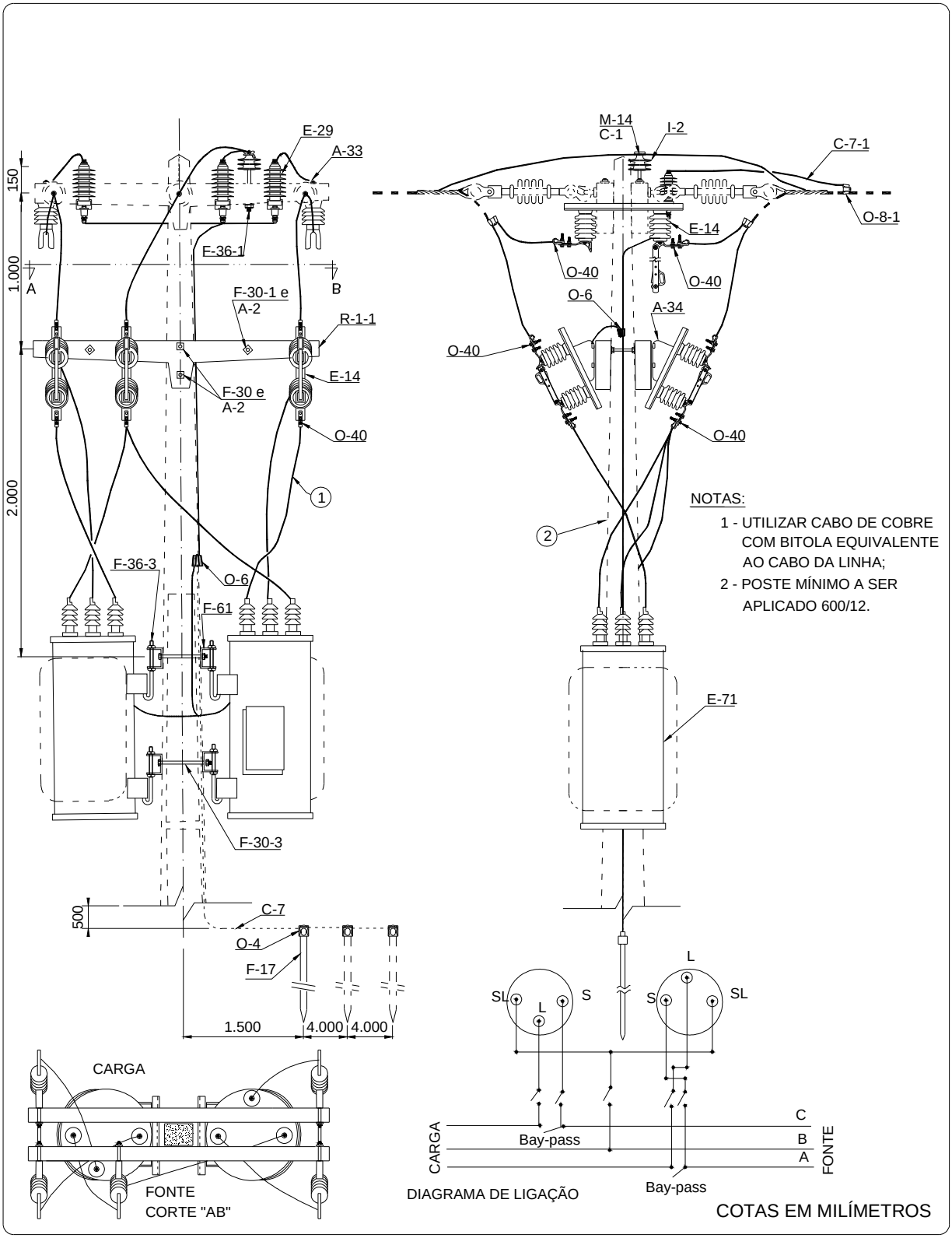
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	20	
A-2-2	VR01.01-00.061	3493325	Arruela quad. Aço 38 F14,00	pç	06/12	Projeto
A-35		3411408	Chapa fix chave óleo aço galv. 450x50x10mm	pç	06	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,1	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	05	
C-7-1	VR01.01-00.019	2201010	Fio nu cobre 16,00 mm2	kg	0,3	
C-7-2	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,00 mm2 2A MD	kg	05	
F-3	VR01.01-00.058	3417025	Armação séc. aço 1 est. c/haste	pç	01	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 14	Chave fusível 15,0kV 10kA C	pç	03	Projeto
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
E-85		0600016	Capacitor monof. Ext. 100kVAr 8660V 110kV	pç	03/06	Projeto
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480075	Paraf. Cab. Quad. Aço. Galv. 12x350x150mm	pç	06/12	Projeto
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	03	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	03	
I-3	VR01.01-00.112	2300000	Isolador roldana porc. R-1350-2	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	01	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conetor cunha	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	04	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	04	450	500	550	600	600
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	450	450	500	550	550
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	01	250	300	350	400	450

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 35



VERSÃO: 4	DATA: 14/09/2010
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA RT-2
Utilizada para sustentação de banco regulador de tensão monof.

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA RT-2

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	12	
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	02	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada ch. Faca	pç	05	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	04	Curto circ.
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0mm² 2A MD	kg	1,5	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	07	Projeto
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
E-71		1000002	Regulador tensão monofásico 13,8kV 200A	pç	02	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
F-36-3	VR01.01-00.124	3485145	Parafuso jota galv. M20x250mm	pç	08	
F-61	VR01.01-00.129	3411038	Perfil “U” galv. 102x42x6x500mm	pç	04	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	01	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	01	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm (Nota 1)	kg	0,015	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	05	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	07	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	14	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	02	

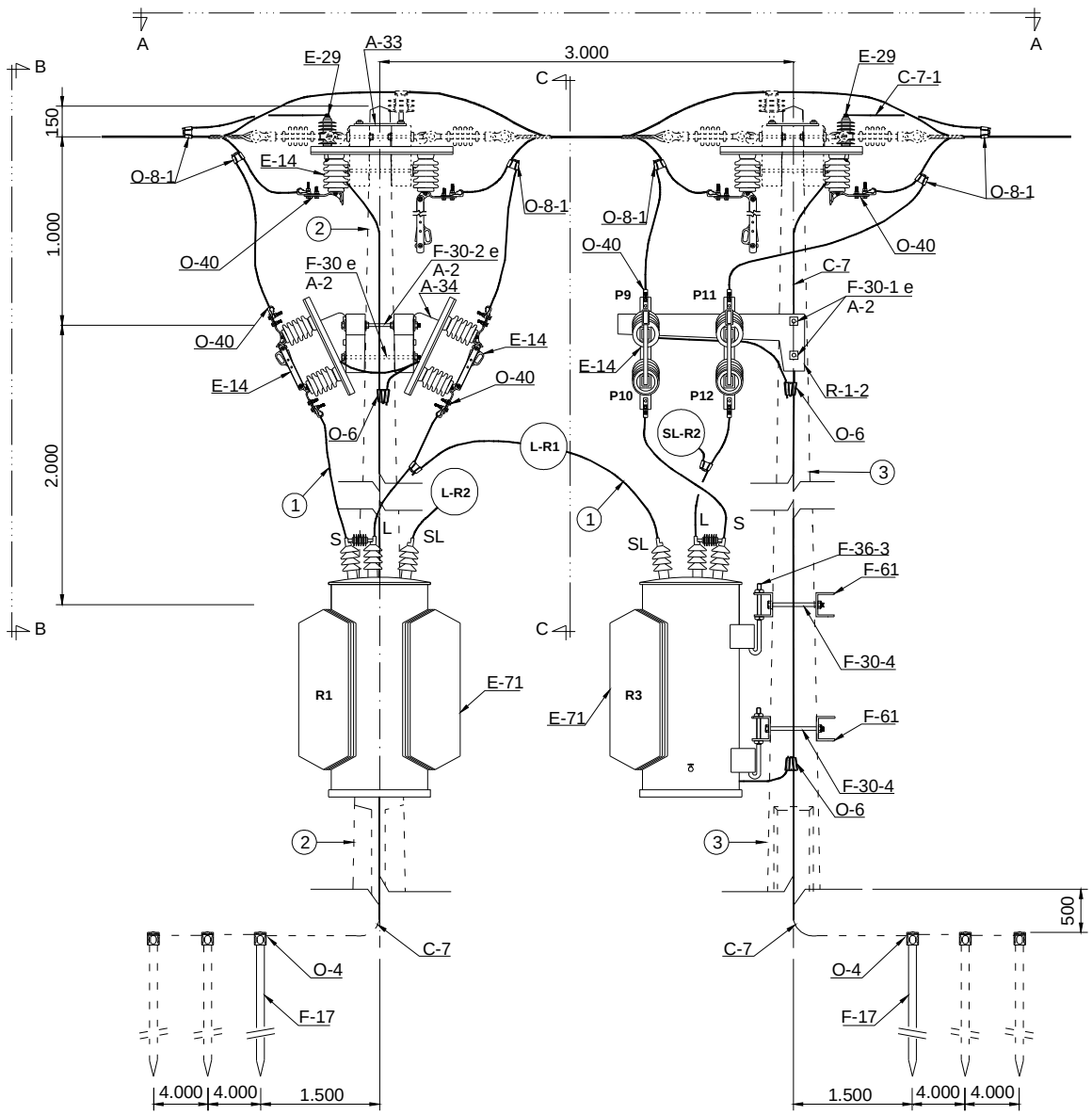
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	400	400	450	500	500
F-30-1	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	400	450	500	500
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-20	pç	04	400	400	400	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo for em alumínio.

FIGURA 36A



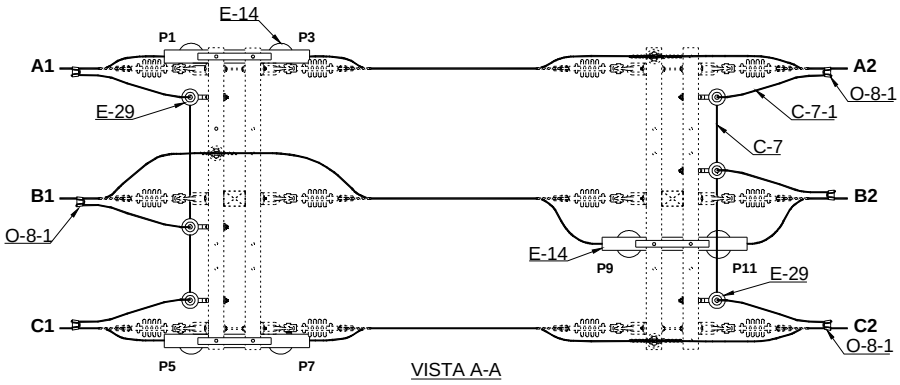
NOTAS:

1 - UTILIZAR CABO DE COBRE COM BITOLA EQUIVALENTEAO CABO DA LINHA;
2 - POSTE MÍNIMO A SER APLICADO 600/11;
3 - POSTE MÍNIMO A SER APLICADO 1.000/11.

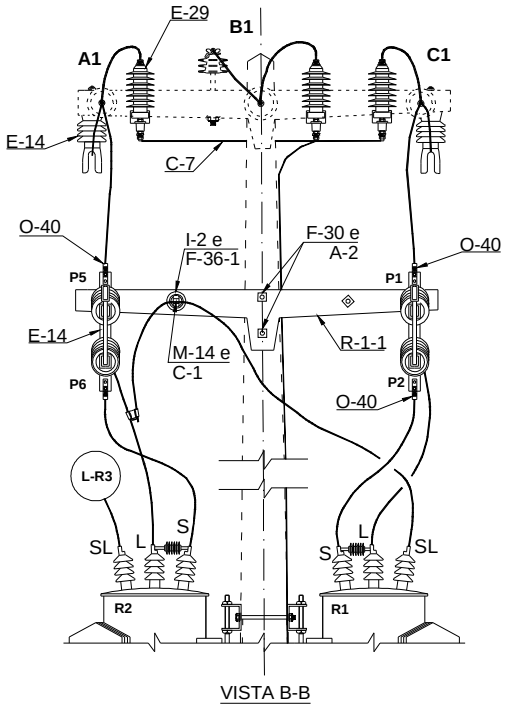
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 / DATA: 14/09/2010	**ESTRUTURA RT-3**
APROVADO: EIEB	**Utilizada p/ sustent. de banco com 3 reguladores de tensão monof.**
ESCALA: S/ESCALA	

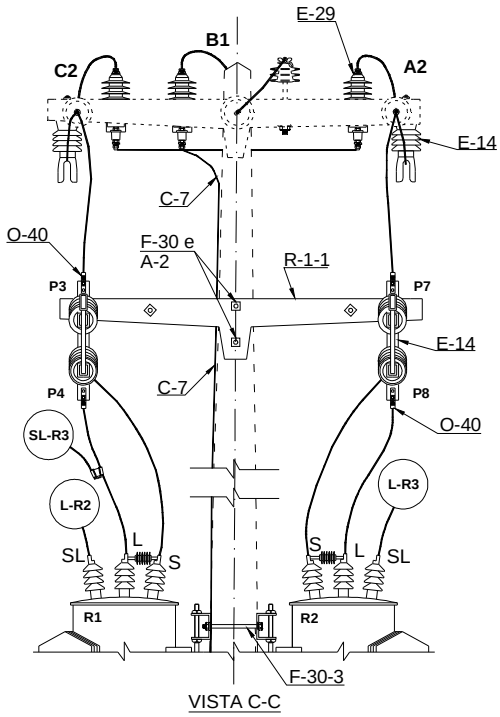
FIGURA 36B



VISTA A-A



VISTA B-B



VISTA C-C

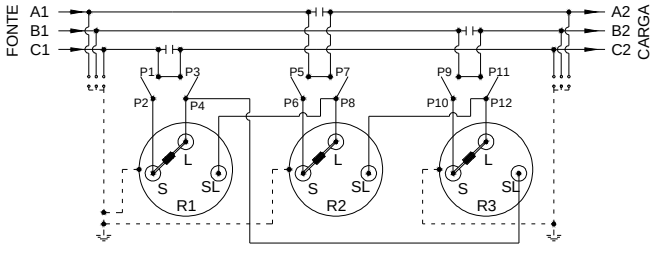
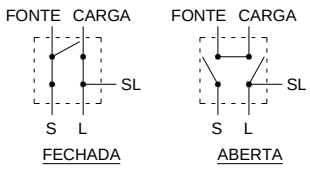


DIAGRAMA DE LIGAÇÃO



POSIÇÕES DAS CHAVES

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 14/09/2010
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA RT-3
Utilizada p/ sustent. de banco com 3 reguladores de tensão monof.

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA RT-3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

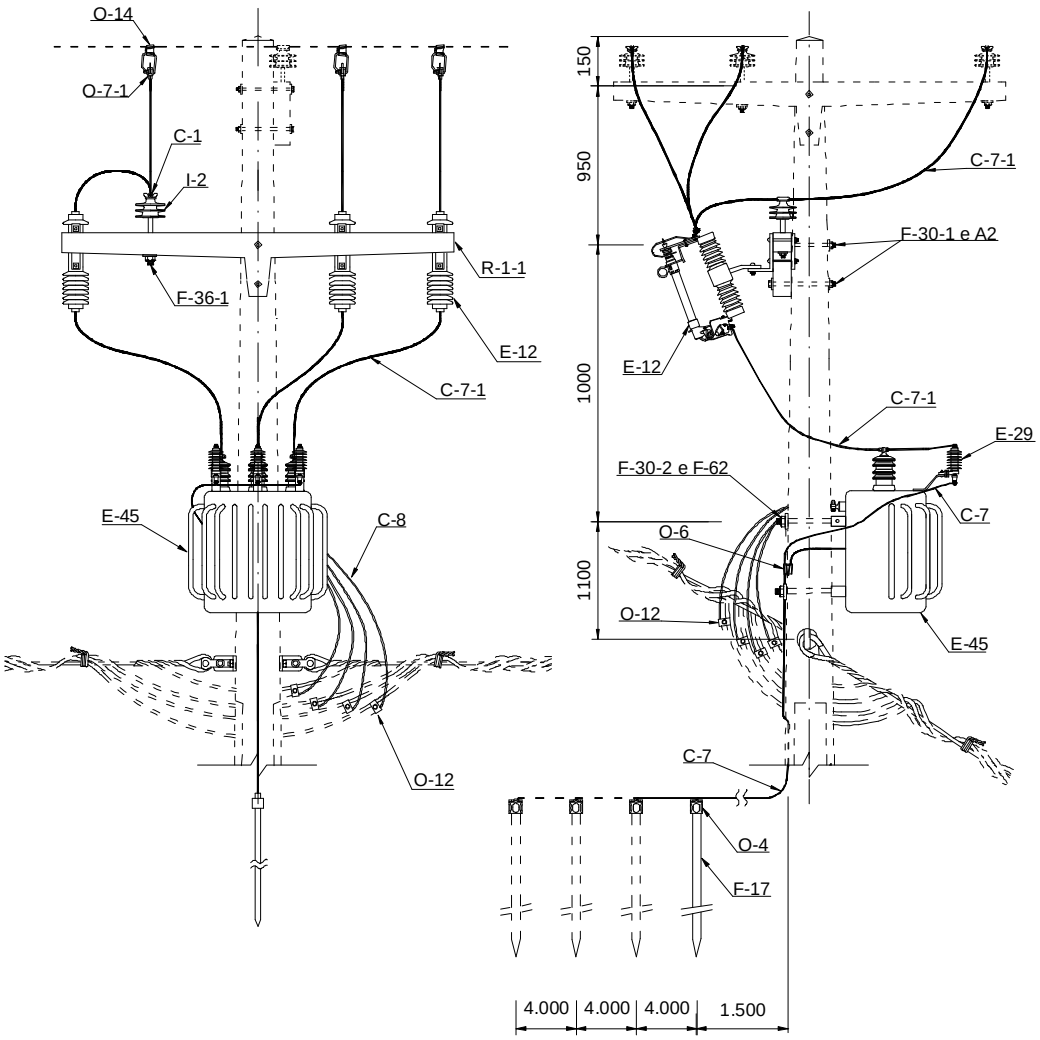
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	16	
A-33	VR01.01-00.139	3419011	Suporte instalação chave faca/óleo	pç	03	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada ch. Faca	pç	06	
C-1		2200000	Fio un AL 6AWG	kg	0,02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	10	Curto circ.
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0mm² 2A MD	kg	3,0	
E-14	VR01.01-00.204	500013	Chave faca unipolar 15kV 630A	pç	09	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	06	
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	01	
E-71		1000002	Regulador tensão monofásico 13,8kV 200A	pç	03	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	02	
F-36-3	VR01.01-00.124	3485145	Parafuso jota galv. M20x250mm	pç	12	
F-61	VR01.01-00.129	3411038	Perfil “U” galv. 102x42x6x500mm	pç	08	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	01	
M-14		2278000	Fita proteção AL 1x10mm	kg	0,015	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conetor cunha est cinza	pç	05	
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 20	Conector cunha	pç	14	Condutor
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 26	Conetor terminal auto travante	pç	18	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1.900mm	pç	02	
R-1-2	VR01.01-00.091	3310010	Cruzeta conc. Armado “L” 1.025mm	pç	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	400	450	450	500	550
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-16	pç	02	300	350	350	400	450
F-30-2	VR01.01-00.127	Tabela 21	Parafuso rosca dupla aço M-16	pç	02	400	450	450	500	550
F-30-4	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Galv. M-20	pç	08	400	400	450	450	500

O B S E R V A Ç Õ E S

FIGURA 37



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 02/08/04	**ESTRUTURA TT** **Utilizada para instalação de transformador trifásico de distribuição**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA TT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	* Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	06	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	5,0	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203015	Cabo nu cobre 25,00 mm2 2A MD (Nota 1)	kg	4,0	
	VR01.01-00.020	2202001	Cabo nu CAA 4 SWAN (Nota 2)	kg	1,5	
C-8	VR01.01-00.071	Tabela 13	Cabo pot. Cu1kV	m	08	Pot. Trafo
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 14	Chave fusível 15,0kV 10kA C	pç	03	Projeto
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
E-45	VR01.01-00.002	Tabela 12	Trafo dist. Trif. 13800/380/220V	pç	01	Projeto
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
F-62	VR01.01-00.140	3419014	* Suporte instalação de equipamentos	pç	02	P/ > 75 kVA
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	01	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	pç	01	
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Nota 1)	pç	03	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Nota 2)			
O-12	VR01.01-00.009	Tabela 13	Conetor perfurante isolado	pç	04	Condutor
O-14	VR01.01-00.047	Tabela 19	Conetor estribo	pç	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	01	

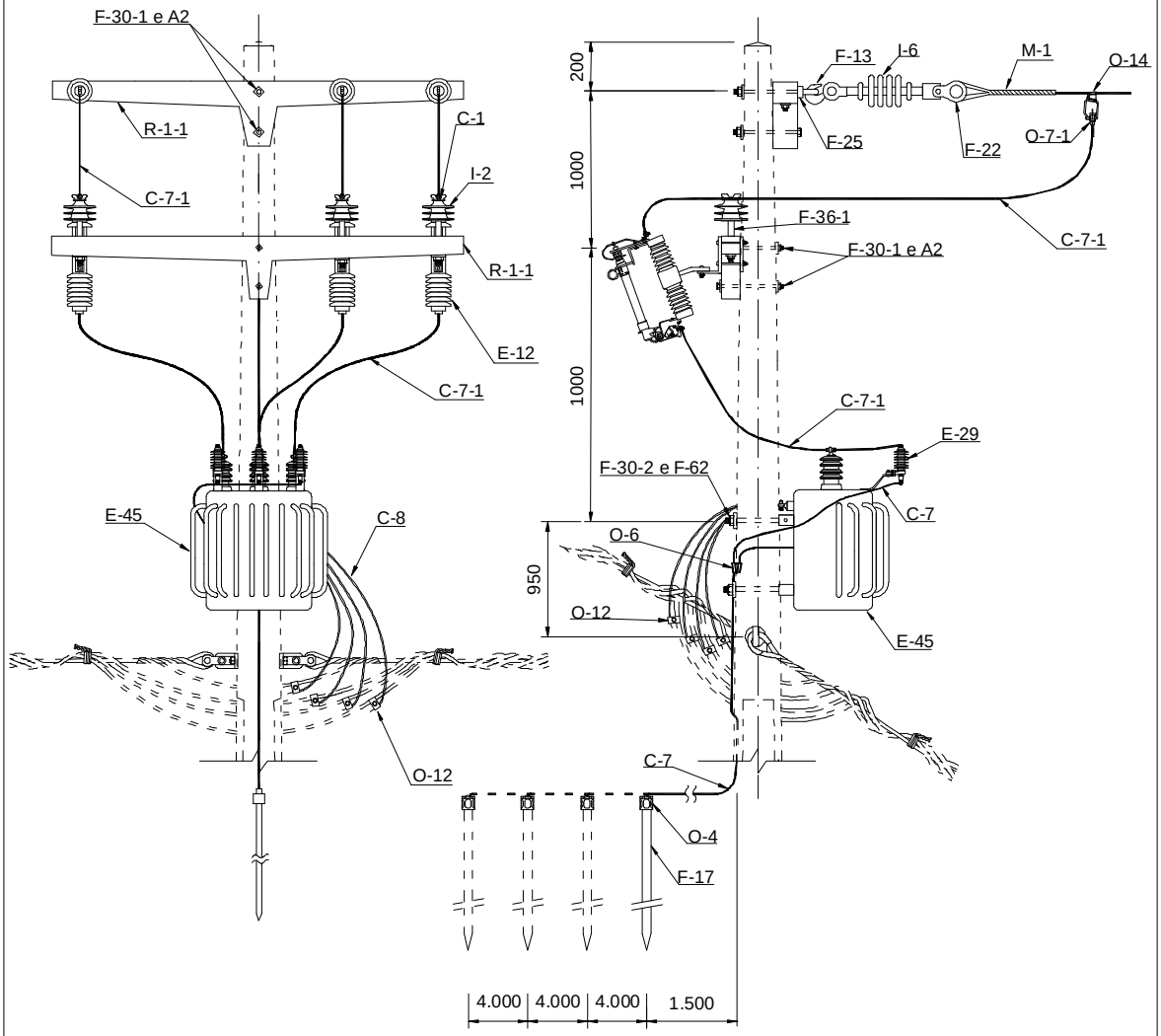
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	300	350	400	450	500
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 21	* Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	300	300	350	400	450

O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
* Para potência maior que 75kVA acrescentar mais 02 parafusos F30-2 e retirar 02 arruelas quadradas A-2.

FIGURA 38



VERSÃO: 2	DATA: 02/08/04
APROVADO: EIEB	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA N3-TT
Utilizada para instalação de transformador trifásico de distribuição em fim de rede

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N3-TT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	* Arruela quad. Aço 38 F18,00	pç	10	
C-1		2200000	Fio nu AL 6AWG	kg	0,06	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	5,0	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,00 mm2 2A MD (Nota 1)	kg	5,0	
	VR01.01-00.020	2202001	Cabo nu CAA 4 SWAN (Nota 2)	kg	1,5	
C-8	VR01.01-00.071	Tabela 13	Cabo pot. Cu 1kV	m	08	Pot. Trafo
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 14	Chave fusível 15,0kV 10kA C	pç	03	Projeto
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pára-raio RD 12,00kV 10kA	pç	03	
E-45	VR01.01-00.002	Tabela 12	Trafo dist. Trif. 13800/380/220V	pç	01	Projeto
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho susp. Olhal 5.000daN	pç	03	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400mm	pç	01	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN (Nota 2)	pç	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal paraf. 5.000daN	pç	03	
F-62	VR01.01-00.140	3419014	* Suporte instalação de equipamentos	pç	02	P/ > 75 kVA
F-36-1		Tabela 18	Pino galvanizado isolador	pç	03	
I-2		Tabela 17	Isolador de pino	pç	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV GO	pç	03	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor Atr Aco Reta 35,0/Ha 16,0mm²	pç	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	pç	01	
O-7-1		2415000	Grampo de linha viva BR 120/50 (Nota 1)	pç	03	Condutor
		2415001	Grampo de linha viva AL 120/50 (Nota 2)			
O-12	VR01.01-00.009	Tabela 13	Conetor perfurante isolado	pç	04	Condutor
O-14	VR01.01-00.047	Tabela 19	Conetor estribo	pç	03	Condutor
M-1	VR01.01-00.054	Tabela 22	Alça preformada distribuição (Nota 2)	pç	03	Condutor
	VR01.01-00.208	Tabela 23	Grampo ancoragem passante (Nota 1)			
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta conc. Armado “T” 1900mm	pç	02	

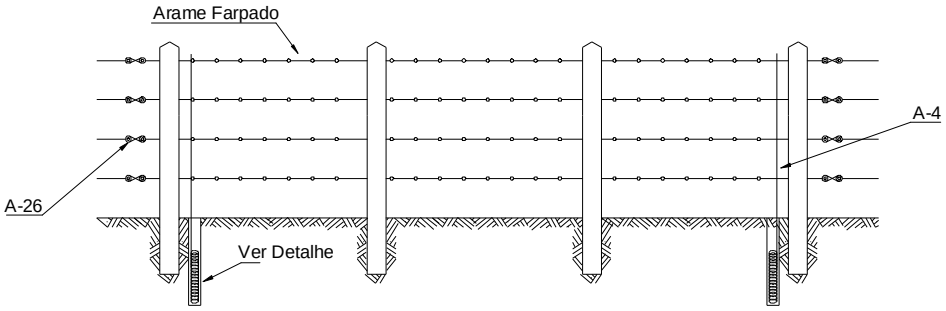
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 21	Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	300	350	400	450	500
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 21	* Parafuso cab. Quad. Aço M-16	pç	02	300	300	350	400	450

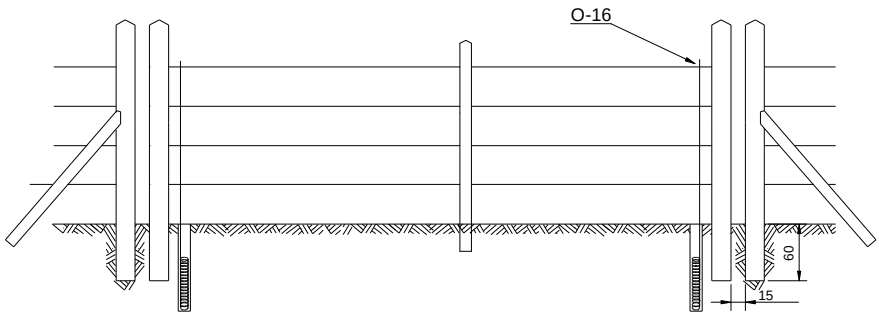
O B S E R V A Ç Õ E S

Nota 1: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de cobre;
Nota 2: Utilizado quando o cabo da REDE CONVENCIONAL for de alumínio;
* Para potência maior que 75kVA acrescentar mais 02 parafusos F30-2 e retirar 02 arruelas quadradas A-2.

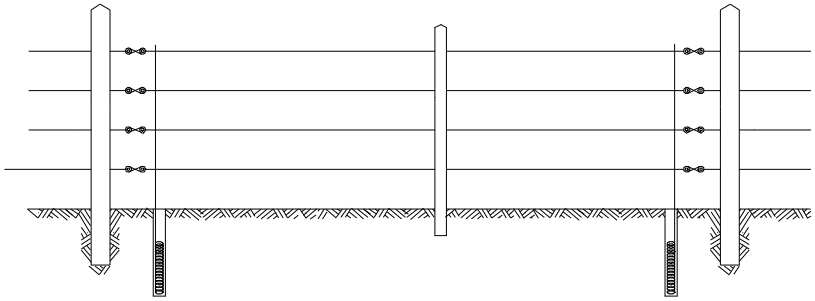
FIGURA 39



TIPO 1 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME FARPADO UTILIZANDO PREFORMADO

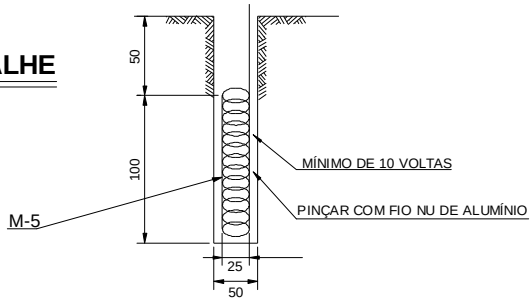


TIPO 2 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME LISO UTILIZANDO MOURÕES



TIPO 3 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME LISO UTILIZANDO SECCIONADOR

DETALHE



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1 DATA: 01/04/02	**ESTRUTURA SA**
APROVADO: EIEB	**Utilizada para seccionamento e aterramento de cercas**
ESCALA: S/ESCALA	

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA SA

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-4		4404025	Arame aço zincado 8 BWG	kg	2,5	
M-5		2200001	Fio nu de alumínio 4AWG	kg	0,2	
A-26		3432010	Seccionador preformado de cerca	pç	08	
O-16	VR01.01-00.086	3433010	Conector L preformado	Pç	08	

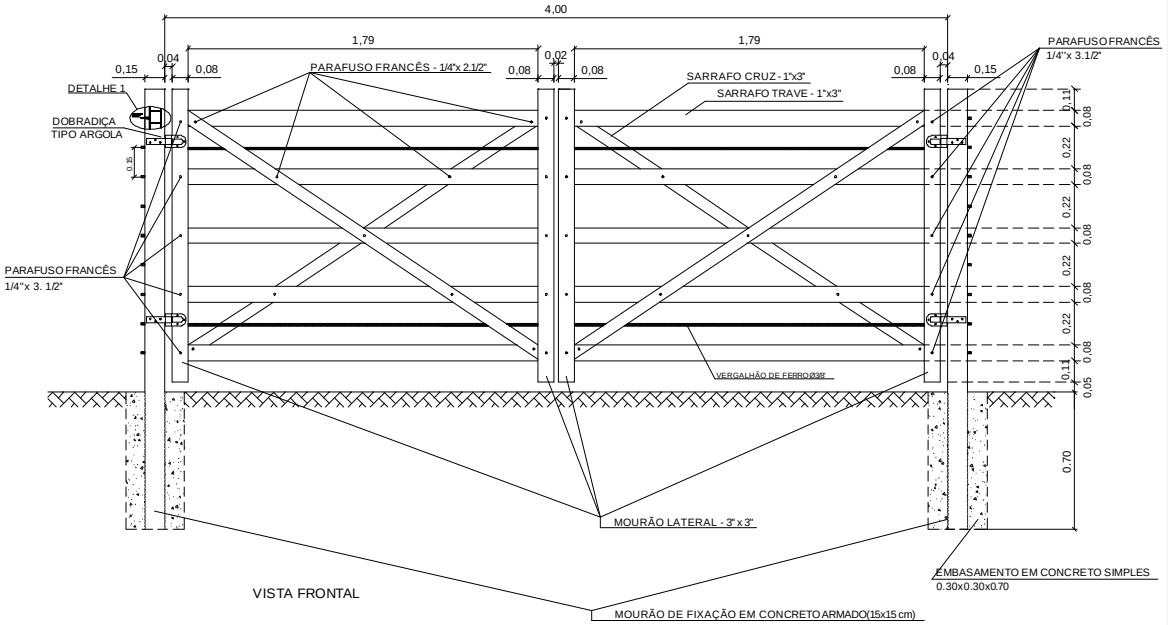
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE

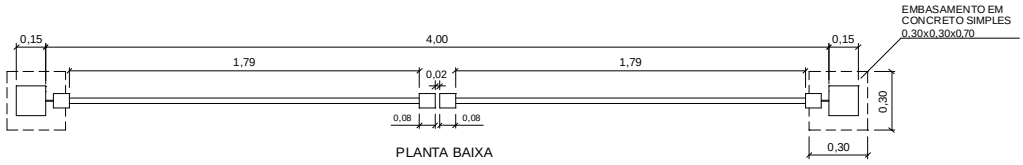
Ref.	Especificação	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6

O B S E R V A Ç Õ E S

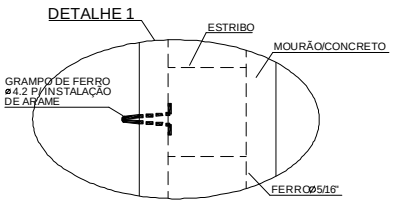
- As quantidades indicadas correspondem às cercas com 4 fios.
- Seccionar no máximo de 250 em 250m quando a cerca for paralela à linha e aterrar a cada 50m.
- Seccionar e aterrar quando a cerca estiver a uma distância da linha menor ou igual a 30m.
- Mourões, esticadores de catraca, arame liso ou farpado são materiais que são fornecidos pela Empreiteira.

FIGURA 40

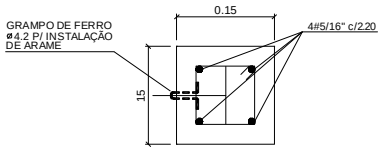




PLANTA BAIXA



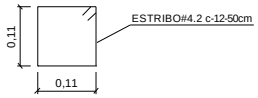
FERRAGEM DO MOURÃO



NOTAS:

1 - A PORTEIRA DEVERÁ SER PINTADA EM ESMALTRE SINTÉTICO, NA COR AZUL ESCURO;

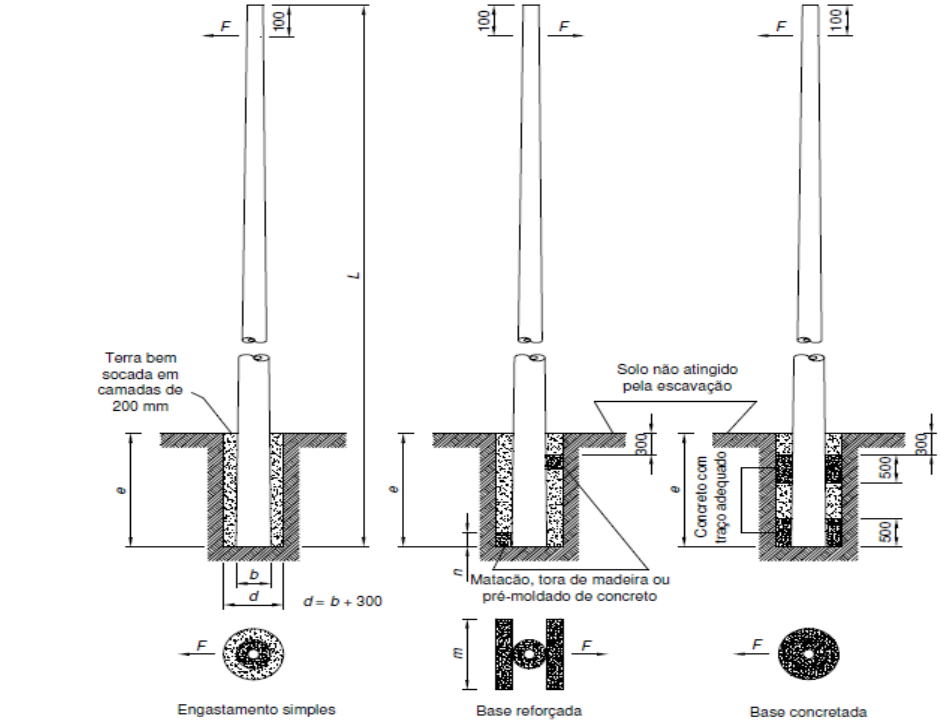
2 - NA CONFECÇÃO DOS MUORÕES, DEVERÃO SER COLOCADOS GRAMPOS DE FERRO P/ INSTALAÇÃO DO ARAME À CERCA.



COTAS EM METROS

VERSÃO: 1	DATA: 03/11/04	**PORTEIRA**
APROVADO: EIEB		
ESCALA: S/ESCALA		

FIGURA 41



F = Resultante dos esforços aplicados no poste

ANEXO II. TABELAS DIVERSAS

Tabela 11 – Postes

Atmosfera	ITEM	CÓDIGO	COMP. NOM. L ± 0,05 (m)	TIPO	RESIST. NOM. (Rn) (daN)		DIMENSÕES (mm)								
							Face A		Face B		F±20	J±20	e±15	T+20 - 5	M±15
					Face A	Face B	Topo a±5	Base A±5	Topo B±5	Base B±5					
Não Agressiva	01	3300047	10	D	75	150	120	280	100	200	975	1100	1600	3025	3000
	02	3300001	10	B	150	300	140	420	110	310					
	03	3300068	11	B	150	300	140	448	110	330	4600	1200	1700	4525	4500
	04	3300016			300	600									
	05	3300080		B-1,5	500	1000	182	490	140	360					
	06	3300101		B-3	750	1500	224	532	170	390					
	07	3300083	12	B	150	300	140	476	110	350		1300	1800		
	08	3300082			300	600									
	09	3300089		B-1,5	500	1000	182	518	140	380					
	10	3300102		B-4,5	1000	2000	266	602	200	440					
	11	3300106		B-6	1500	3000	308	644	230	470					
	12	3300110	13	B-6	1500	3000	308	672	230	490		1400	1900		
	13	3300109	14	B	300	600	140	476	110	350		1300	1800		
	14	3300108		B-1,5	500	1000									
	15	3300107		B-4,5	1000	2000	266	658	200	480		1500	2000		
Agressiva	16	3300093	12	B	150	300	140	476	110	350	4600	1300	1800	4525	4500
	17	3300094			300	600									
	18	3300103		B-1,5	500	1000	182	518	140	380					
	19	3300104		B-4,5	1000	2000	266	602	200	440					
	20	3300105		B-6	1500	3000	308	644	230	470					

Tabela 12 - Transformador

Item	Código	Descrição	Nº de TAP
01	0210116	Trafo 1FN 10,0kVA 7,9KV 220V	3
02	0210117	Trafo 1FN 15,0kVA 7,9KV 220V	3
03	0210248	Trafo 3F 15,0kVA 13,8KV 380/220V	3
04	0210228	Trafo 3F 30,0kVA 13,8KV 380/220V	3
05	0210189	Trafo 3F 45,0kVA 13,8KV 380/220V	5
06	0210191	Trafo 3F 75,0kVA 13,8KV 380/220V	5
07	0210193	Trafo 3F 112,5kVA 13,8KV 380/220V	5

Tabela 13 – Condutor isolado e conector perfurante para saída do transformador

Item	Potência do Transf. (kVA)	Tensão Secund. (V)	Cabo da Rede Multiplexada (mm²)	Cabo de Ligação (mm²)	Código (Cabo)	Conector Derivação tipo Perfurante (Código)
01	10	220	1 x 25 + 1x 25	35	2223080	TR 16-70/DV 6-35mm2 (Cód. 2412008)
02	15					
03	15	380/220	3 x 35 + 1x 35			
04	30					
05	45					
06	75		3 x 70 + 1x 70	70	2223081	TR 70-150/DV 70-150mm2 (Cód. 2412009)
07	112,5		3 x 120 + 1x 70			

Tabela 14 – Chave Fusível Distribuição 15KV

ITEM	BASE				PORTA FUSÍVEL	
	Código	Tensão Máxima (kV)	NBI (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção (A)
01	0530010	15	95	300	100	10000
02	0530012	15	95	300	200	10000

Tabela 15 – Dimensionamento de Elos Fusíveis

Tipo	Potência (kVA)	Código	Elo Fusível
Monofásicos	10	0536138	2H
	15	0536139	3H
Trifásicos	15	0536137	1H
	30	0536138	2H
	45	0536139	3H
	75	0536140	5H
	112,5	0536141	6K

Tabela 16 – Sinalização

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	7513000	Esfera de sinaliz. Cabo 4AWG SWAN	Sinalização dos cabos da Rede de Distribuição
02	7513004	Esfera de sinaliz. Cabo 1/0AWG RAVEN	
03	7513006	Esfera de sinaliz. Cabo 4/0AWG PENGUIN	
04	7513011	Esfera de sinaliz. Cabo 336,4MCM LINNET	
05	7513007	Esfera de sinaliz. Cabo cobre 25mm²	
06	7513008	Esfera de sinaliz. Cabo cobre 35mm²	
07	7513009	Esfera de sinaliz. Cabo cobre 70mm²	
08	7513010	Esfera de sinaliz. Cabo cobre 120mm²	
09	5649013	Sinalizador estai 1/4" a 5/16" 1500mm	Sinalização do Estai

Tabela 17 – Isoladores Padronizados

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	2312000	Isolador pino polimérico 15 kV	Atmosfera não agressiva
02	2322005	Isolador de suspensão polimérico 13,8 kV	Atmosfera agressiva e não agressiva
03	2314002	Isolador pilar 24,2/150 kV	Atmosfera agressiva

Tabela 18 – Fixação de Isolador

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3428220	Pino galv. 294x16mm isol. 15kV	Isolador pino polimérico 15 kV
02	3485167	Parafuso prisioneiro aço 219mm	Isolador pilar 24,2/150 kV

Tabela 19 – Conector Estribo

Item	Código	Descrição
01	2403000	Conector Estribo AL impact 2AWG/35mm²
02	2403001	Conector Estribo AL impact 2/0AWG/35mm²
03	2403002	Conector Estribo AL impact 4/0AWG/35mm²
04	2403003	Conector Estribo AL impact 336MCM/50mm²

Tabela 20 – Conector Derivação Tipo Cunha

Condutor Alumínio (AWG/MCM)		Conector	
CAA	CAA	Descrição	Código
4	4	Conector deriv. Tipo I (emb. Cinza)	2401000
1/0	4	Conector deriv. Tipo VII (emb. Branca/Verm)	2401006
1/0	1/0	Conector impact AL 2/0 / 2	2400014
4/0	4	Conector impact AL 4/0 – 4	2400018
4/0	4/0	Conector impact AL 4/0 – 4/0	2400003
4/0	336,4	Conector impact AL 336 CAA – 4/0	2400005
336,4	4	Conector impact AL 336 CAA – 4	2400024
1/0	336,4	Conector impact AL 336 CA A– 1/0	2400012
1/0	4/0	Conector impact AL 4/0 – 1/0	2400013
336,4	336,4	Conector impact AL 336 CAA – 336 CAA	2400004
Condutor Cobre		Conector	
Principal	Derivação	Descrição	Código
25	25	Conector deriv. Tipo I (emb. Cinza)	2401000
35	25		
35	35	Conector deriv. Tipo VII (emb. Branca/Verm)	2401006
70	25	Conector impact BR 70 / 25mm²	2400289
70	35	Conector impact BR 70 / 35 – 50mm²	2400292
70	70	Conector impact BR 70 – 70mm²	2400293
120	25	Conector impact BR 120 - 25 mm²	2400295
120	35	Conector impact BR 120 - 35 mm²	2400288
120	70	Conector impact BR 120 – 70mm²	2400296
120	120	Conector impact BR 120 – 120mm²	2400297
Conexões Bimetálicas		Conector	
Condutor Cobre	Condutor Alumínio	Descrição	Código
25mm²	4 AWG (CAA)	Conector Deriv. Tipo I (emb. Cinza)	2401000
35mm²	4 AWG (CAA)	Conector Deriv. Tipo I (emb. Cinza)	2401000
	1/0 AWG (CAA)	Conector Deriv. Tipo VI (emb. Branca/Azul)	2401005
	4/0 AWG (CAA)	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	2400002
	336,4MCM (CAA)	Conector Deriv. Tipo Cunha (Cartucho Amarelo)	2400001
70mm²	4/0 AWG (CAA)	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	2400009
120mm²	336,4MCM (CAA)	Conector Deriv. Tipo Cunha (Cartucho Amarelo)	2400005

Tabela 21 – Parafusos

Parafuso de Cabeça Quadrada Aço M-12				
Item	Código	Dimensões em (mm)		
		A	B (Mín)	B (Máx)
01	3480065	200 ± 3,0	120	130
02	3480480	250 ± 3,0	130	170
03	3480070	300 ± 3,0	220	240
04	3480075	350 ± 4,0	270	290
Parafuso de Cabeça Quadrada Aço M-16				
Item	Código	Dimensões em (mm)		
		A	B (Mín)	B (Máx)
01	3480300	150	80	90
02	3480305	200	120	130
03	3480310	250	170	180
04	3480315	300	220	240
05	3480320	350	270	290
06	3480325	400	320	350
07	3480330	450	370	400
08	3480335	500	420	450
09	3480340	550	470	500
Parafuso de Cabeça Quadrada Aço M-20				
Item	Código	Dimensões em (mm)		
		A	B (Mín)	
01	3480575	150	80	
02	3480425	200	120	
03	3480430	250	170	
04	3480435	300	220	
05	3480350	350	270	
06	3480440	400	320	
07	3480355	450	370	
08	3480445	500	420	
09	3480360	550	470	
10	3480450	600	520	
11	3480455	650	570	
12	3480460	700	620	
Parafuso Rosca Dupla Aço M-16				
Item	Código	A	B (Mín)	
01	3480002	250 ± 3,0	100	
02	3480003	300 ± 3,0	125	
03	3480004	350 ± 4,0	150	
04	3480565	400 ± 4,0	175	
05	3480555	450 ± 4,0	200	
06	3480924	500 ± 4,0	225	
07	3480007	550 ± 4,0	250	
08	3480012	600 ± 4,0	275	
09	3480014	650± 4,0	300	
10	3480008	700 ± 4,0	325	

Tabela 22 – Alças Preformadas

Item	Código	Descrição
01	3430120	Alça preformada distribuição CA/CAA 4AWG
02	3430140	Alça preformada distribuição CA/CAA 1/0AWG
03	3430150	Alça preformada distribuição CA/CAA 4/0AWG
04	3430170	Alça preformada distribuição CAA 336MCM

Tabela 23 – Grampos

Item	Código	Descrição
01	3423000	Grampo Susp. Mono-art. 2 - 1/0 AWG 6/1 fios
02	3423002	Grampo Susp. Tri-art. 1/0 - 4/0 AWG
03	3423370	Grampo Susp. Armado SIM CAA 4/0 AWG
04	3423355	Grampo Susp. Armado SIM CAA 336 MCM
05	3422505	Grampo Anc. Passante RGL FE 70mm²
06	3422001	Grampo Anc. Passante RGL FE 120mm²

Tabela 24 – Anéis de Concreto Armado Tipo ACH

Item	Código	Descrição
01	3320074	Anel de concreto armado tipo ACH 190 x 244mm
02	3320105	Anel de concreto armado tipo ACH 210 x 270mm
03	3320111	Anel de concreto armado tipo ACH 215 x 270mm
04	3320106	Anel de concreto armado tipo ACH 250 x 320mm
05	3320104	Anel de concreto armado tipo ACH 280 x 355mm
06	3320103	Anel de concreto armado tipo ACH 300 x 395mm
07	3320102	Anel de concreto armado tipo ACH 330 x 430mm
08	3320160	Anel de concreto armado tipo ACH 385 x 485mm
09	3320159	Anel de concreto armado tipo ACH 425 x 540mm
10	3320158	Anel de concreto armado tipo ACH 470 x 610mm

Tabela 25 – Cruzeta de Concreto Armado Tipo CDH

Item	Código	Descrição
01	3310019	Cruzeta de concreto armado tipo CDH 6.400mm janela 285mm
02	3310018	Cruzeta de concreto armado tipo CDH 6.400mm janela 335mm
03	3310017	Cruzeta de concreto armado tipo CDH 6.400mm janela 390mm
04	3310016	Cruzeta de concreto armado tipo CDH 6.400mm janela 440mm
05	3310015	Cruzeta de concreto armado tipo CDH 6.400mm janela 490mm

Tabela 26 - Conector Terminal Auto Travante e Parafuso Aço Inox

Item	Código	Condutor
01	2420171	4 AWG AL CAA
02	2420173	1/0 AWG AL CAA
03	2420174	4/0 AWG AL CAA
04	2420175	336,4 MCM AL CAA
05	2420171	25 mm² CU
06	2420172	35 mm² CU
07	2420173	70 mm² CU
08	2420174	120 mm² CU

Tabela 27 – Distâncias entre condutores e o solo

Natureza do Logradouro	Distância Mínima (Mm)		
	Circuito de Comunicação e Cabos Aterrados	U < 1 kV	1 kV < U < 15 kV
Vias exclusivas a pedestre em áreas rurais	3000	4500	5500
Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas	6500	6500	6500
Rodovias federais/estaduais	7000	7000	7000
Ruas e avenidas	5000	5500	6000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500	4500	6000
Ruas e vias exclusivas de pedestres em áreas urbanas	3000	3500	5500
Ferrovias	6000	6000	9000
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3000	3500	5500
Travessias em águas navegáveis			H* + 2,0m

NOTAS:
1) Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para 13,8kV.;
2) H* corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, levando-se em conta o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos 10 anos;
3) Em águas não navegáveis: distância mínima de 6m acima do nível máximo da água atingida pela maior enchente.

Tabela 28 - Afastamento entre condutores de circuito diferentes

Afastamento mínimo mm			
Tensão U KV (circuito inferior)	**Tensão U KV (circuito superior)**		
	U ≤ 1	**1 < U ≤ 15**	**15 < U ≤ 36,2**
Comunicação	600	1500	1800
U ≤ 1	600	800	1000
1 < U ≤ 15	-	800	900
15 < U ≤ 36,2	-	-	900

Tabela 29 - Afastamento entre condutores de um mesmo circuito

Tensão U KV	**Afastamento mínimo mm**
U ≤ 1	200
1 < U ≤ 15	500
15 < U ≤ 36,2	600

Tabela 30 - Afastamento entre partes energizadas a fase ou a terra em pontos fixos

Tensão *U* kV	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico kV	Afastamento mínimo mm	
		Fase-fase (valor X)	Fase-terra (valor Y)
15	95	140	130
	110	170	150
24,2	125	190	170
	150	230	200
36,2	150	230	200
	170	270	230
	200	298	253

Tabela 31 - Cartucho para conector tipo cunha

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FERRAMENTA	SÉRIE
1	2402004	CARTUCHO AMARELO AMPACT	AMPACT	AMARELA
2	2402005	CARTUCHO AMARELO FRAMAT	FRAMATOME	
3	2402009	CARTUCHO AMARELO KRON	KRON	
4	2402002	CARTUCHO VERM AMPACT	AMPACT	VERMELHA
5	2402003	CARTUCHO VERM FRAMAT	FRAMATOME	
6	2402008	CARTUCHO VERM KRON	KRON	
7	2402000	CARTUCHO AZUL AMPACT	AMPACT	AZUL
8	2402001	CARTUCHO AZUL FRAMAT	FRAMATOME	
9	2402011	CARTUCHO AZUL KRON	KRON	
10	2402010	CARTUCHO BRANCO AMPACT	AMPACT	BRANCA
11	2402007	CARTUCHO BRANCO FRAMAT	FRAMATOME	

ANEXO III. TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (MRT)

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO 4AWG CAA			
		50	100	150	200
15ºC	T(daN)	164	158	151	146
	F(m)	0,16	0,67	1,59	2,92
20ºC	T(daN)	148	145	142	139
	F(m)	0,18	0,74	1,69	3,07
25ºC	T(daN)	133	133	133	133
	F(m)	0,20	0,80	1,80	3,21
30ºC	T(daN)	118	122	125	128
	F(m)	0,23	0,87	1,92	3,33
35ºC	T(daN)	104	111	118	122
	F(m)	0,26	0,96	2,03	3,50
40ºC	T(daN)	90	102	111	117
	F(m)	0,30	1,05	2,16	3,65
45ºC	T(daN)	79	94	106	113
	F(m)	0,34	1,13	2,26	3,77
50ºC	T(daN)	69	88	100	109
	F(m)	0,39	1,21	2,40	3,91
55ºC	T(daN)	60	81	96	105
	F(m)	0,44	1,32	2,50	4,06
60ºC	T(daN)	53	76	91	102
	F(m)	0,50	1,40	2,64	4,18
65ºC	T(daN)	48	72	88	98
	F(m)	0,56	1,48	2,73	4,35
70ºC	T(daN)	44	68	84	96
	F(m)	0,61	1,57	2,86	4,44
75ºC	T(daN)	40	64	81	93
	F(m)	0,67	1,67	2,96	4,59
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²					
20ºC		182	225	259	287

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO COBRE 25mm²			
		50	100	150	200
15ºC	T(daN)	154	140	136	133
	F(m)	0,42	1,85	4,29	7,79
20ºC	T(daN)	141	135	133	132
	F(m)	0,46	1,92	4,38	7,85
25ºC	T(daN)	131	131	131	131
	F(m)	0,49	1,98	4,45	7,91
30ºC	T(daN)	121	127	129	130
	F(m)	0,54	2,04	4,52	7,97
35ºC	T(daN)	113	123	127	129
	F(m)	0,57	2,11	4,59	8,03
40ºC	T(daN)	105	120	125	127
	F(m)	0,62	2,16	4,66	8,16
45ºC	T(daN)	99	117	123	126
	F(m)	0,65	2,21	4,74	8,23
50ºC	T(daN)	93	114	122	125
	F(m)	0,70	2,27	4,78	8,29
55ºC	T(daN)	88	111	120	124
	F(m)	0,74	2,33	4,86	8,36
60ºC	T(daN)	83	108	118	123
	F(m)	0,78	2,40	4,94	8,43
65ºC	T(daN)	79	105	117	122
	F(m)	0,82	2,47	4,98	8,50
70ºC	T(daN)	76	103	115	121
	F(m)	0,85	2,52	5,07	8,57
75ºC	T(daN)	72	101	114	120
	F(m)	0,90	2,57	5,11	8,64
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²					
20ºC		173	189	196	199

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 4 AWG CAA

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO 4AWG CAA																
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	197	193	189	184	170	147	135	127	123	119	117	115	114	113	112	112
	F(m)	0,14	0,55	1,27	2,32	3,92	6,53	9,68	13,43	17,56	22,40	27,57	33,38	39,52	46,24	53,56	60,94
20ºC	T(daN)	182	179	177	175	163	143	132	126	121	118	116	115	114	113	112	111
	F(m)	0,15	0,60	1,36	2,44	4,09	6,71	9,90	13,54	17,85	22,59	27,81	33,38	39,52	46,24	53,56	61,48
25ºC	T(daN)	166	166	166	166	157	140	130	124	120	117	116	114	113	112	112	111
	F(m)	0,16	0,64	1,45	2,57	4,25	6,86	10,05	13,76	18,00	22,79	27,81	33,68	39,87	46,65	53,56	61,48
30ºC	T(daN)	151	153	156	158	151	136	128	122	119	117	115	115	113	112	111	111
	F(m)	0,18	0,70	1,54	2,70	4,41	7,06	10,21	13,99	18,15	22,79	28,05	33,38	39,87	46,65	54,04	61,48
35ºC	T(daN)	136	141	146	151	146	133	125	121	118	116	114	113	112	111	111	110
	F(m)	0,20	0,76	1,64	2,82	4,56	7,22	10,45	14,10	18,30	22,98	28,30	33,97	40,23	47,07	54,04	62,04
40ºC	T(daN)	121	130	137	144	141	130	123	119	117	115	113	112	112	111	110	110
	F(m)	0,22	0,82	1,75	2,96	4,73	7,38	10,62	14,34	18,46	23,18	28,55	34,28	40,23	47,07	54,53	62,04
45ºC	T(daN)	107	119	129	137	136	127	121	118	116	114	113	112	111	111	110	110
	F(m)	0,25	0,90	1,86	3,11	4,90	7,56	10,80	14,46	18,62	23,39	28,55	34,28	40,59	47,07	54,53	62,04
50ºC	T(daN)	95	110	122	131	132	124	120	117	115	113	112	111	111	110	110	109
	F(m)	0,28	0,97	1,97	3,26	5,05	7,74	10,89	14,58	18,78	23,59	28,80	34,59	40,59	47,50	54,53	62,61
55ºC	T(daN)	83	101	116	126	128	122	118	115	114	112	111	111	110	110	109	109
	F(m)	0,32	1,06	2,07	3,39	5,21	7,87	11,07	14,84	18,94	23,80	29,06	34,59	40,96	47,50	55,03	62,61
60ºC	T(daN)	73	94	110	121	124	119	116	114	113	111	111	110	110	109	109	109
	F(m)	0,37	1,13	2,18	3,53	5,37	8,07	11,26	14,97	19,11	24,02	29,06	34,90	40,96	47,94	55,03	62,61
65ºC	T(daN)	64	87	104	117	121	117	114	113	112	111	110	109	109	109	109	109
	F(m)	0,42	1,23	2,31	3,65	5,51	8,20	11,46	15,10	19,28	24,02	29,33	35,22	41,33	47,94	55,03	62,61
70ºC	T(daN)	57	81	99	112	118	115	113	111	111	110	109	109	109	109	108	108
	F(m)	0,47	1,32	2,42	3,81	5,65	8,35	11,56	15,37	19,45	24,24	29,59	35,22	41,33	47,94	55,54	63,19
75ºC	T(daN)	51	76	95	109	115	113	111	110	110	109	109	109	108	108	108	108
	F(m)	0,52	1,40	2,53	3,91	5,80	8,49	11,77	15,51	19,63	24,46	29,59	35,22	41,72	48,38	55,54	63,19
TENSÕES MAXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																		
20ºC		208	248	284	315	335	336	336	336	336	336	336	336	336	337	337	337	

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 1/0 AWG CAA

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO 1/0AWG CAA																
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	466	455	441	429	419	412	407	403	400	398	397	395	394	397	393	390
	F(m)	0,14	0,59	1,38	2,52	4,03	5,90	8,12	10,71	13,66	16,95	20,56	24,60	28,94	33,31	38,63	44,29
20ºC	T(daN)	427	421	414	408	403	400	397	395	394	393	392	392	391	394	391	388
	F(m)	0,16	0,64	1,47	2,65	4,19	6,07	8,33	10,93	13,87	17,17	20,83	24,78	29,16	33,56	38,82	44,52
25ºC	T(daN)	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
	F(m)	0,17	0,70	1,56	2,78	4,35	6,26	8,52	11,13	14,08	17,39	21,04	25,04	29,39	34,08	39,12	44,52
30ºC	T(daN)	350	357	364	370	374	377	380	381	382	383	384	385	385	389	386	384
	F(m)	0,19	0,76	1,67	2,92	4,51	6,44	8,70	11,33	14,31	17,62	21,26	25,24	29,62	33,99	39,33	44,98
35ºC	T(daN)	313	329	343	354	361	367	371	375	377	379	380	381	382	386	384	382
	F(m)	0,22	0,82	1,77	3,05	4,67	6,62	8,91	11,51	14,50	17,80	21,48	25,50	29,85	34,26	39,53	45,21
40ºC	T(daN)	278	302	323	338	350	358	364	368	372	374	376	378	379	383	382	380
	F(m)	0,24	0,89	1,88	3,19	4,82	6,78	9,08	11,73	14,69	18,04	21,71	25,70	30,09	34,53	39,74	45,45
45ºC	T(daN)	245	278	305	324	338	349	356	362	367	370	373	375	377	381	379	378
	F(m)	0,28	0,97	1,99	3,33	4,99	6,96	9,29	11,93	14,89	18,23	21,89	25,91	30,24	34,71	40,05	45,69
50ºC	T(daN)	215	257	288	311	328	340	349	356	362	366	369	372	374	378	377	376
	F(m)	0,31	1,05	2,11	3,47	5,14	7,14	9,47	12,13	15,10	18,43	22,12	26,12	30,49	34,98	40,27	45,94
55ºC	T(daN)	188	238	274	299	318	332	343	351	357	362	366	369	371	376	375	374
	F(m)	0,36	1,13	2,22	3,61	5,30	7,32	9,64	12,30	15,31	18,64	22,31	26,33	30,73	35,17	40,48	46,18
60ºC	T(daN)	165	221	260	288	309	325	336	345	352	358	362	366	369	374	373	373
	F(m)	0,41	1,22	2,34	3,75	5,46	7,47	9,84	12,52	15,53	18,85	22,55	26,55	30,90	35,36	40,70	46,31
65ºC	T(daN)	146	206	248	278	301	318	330	340	348	354	359	363	366	371	371	371
	F(m)	0,46	1,31	2,45	3,88	5,60	7,64	10,02	12,70	15,70	19,06	22,74	26,76	31,15	35,64	40,92	46,56
70ºC	T(daN)	131	193	237	269	293	311	325	335	344	350	356	360	363	369	369	369
	F(m)	0,52	1,40	2,56	4,01	5,76	7,81	10,17	12,89	15,89	19,28	22,93	26,99	31,41	35,84	41,14	46,81
75ºC	T(daN)	118	182	227	260	285	304	319	330	339	347	352	357	361	367	367	367
	F(m)	0,57	1,48	2,67	4,15	5,92	7,99	10,36	13,08	16,12	19,44	23,19	27,21	31,59	36,03	41,36	47,06
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																		
20ºC		461	517	569	612	647	674	697	715	729	741	751	759	766	766	766	766

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 4/0 AWG CAA

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO 4/0AWG CAA																		
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	920	896	868	843	823	809	799	792	787	783	780	777	776	774	773	772
	F(m)	0,15	0,60	1,40	2,57	4,11	6,01	8,29	10,92	13,91	17,26	20,97	25,05	29,43	34,23	39,34	44,82
20ºC	T(daN)	841	828	814	802	793	786	781	778	775	773	772	771	770	769	768	768
	F(m)	0,16	0,65	1,49	2,70	4,26	6,19	8,48	11,12	14,13	17,48	21,18	25,24	29,66	34,45	39,60	45,05
25ºC	T(daN)	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764
	F(m)	0,18	0,71	1,59	2,83	4,42	6,37	8,67	11,32	14,33	17,69	21,41	25,47	29,90	34,67	39,80	45,29
30ºC	T(daN)	688	703	717	729	737	743	747	751	753	755	756	757	758	759	759	760
	F(m)	0,20	0,77	1,70	2,97	4,58	6,55	8,87	11,52	14,54	17,90	21,63	25,71	30,13	34,90	40,07	45,53
35ºC	T(daN)	615	646	675	697	712	724	732	738	742	746	749	751	753	754	755	756
	F(m)	0,22	0,84	1,80	3,10	4,75	6,72	9,05	11,72	14,75	18,12	21,83	25,92	30,33	35,13	40,28	45,77
40ºC	T(daN)	745	594	636	667	689	705	717	726	732	737	741	745	747	749	751	752
	F(m)	0,18	0,91	1,91	3,24	4,90	6,90	9,24	11,91	14,96	18,34	22,07	26,12	30,58	35,37	40,49	46,01
45ºC	T(daN)	479	548	601	640	668	668	703	714	722	729	734	738	742	745	747	749
	F(m)	0,28	0,99	2,02	3,38	5,06	7,28	9,42	12,11	15,16	18,54	22,28	26,37	30,78	35,56	40,71	46,19
50ºC	T(daN)	420	506	569	615	647	671	689	703	713	721	727	732	737	740	743	745
	F(m)	0,32	1,07	2,14	3,52	5,22	7,25	9,61	12,30	15,35	18,75	22,50	26,59	30,99	35,80	40,93	46,44
55ºC	T(daN)	368	468	540	592	629	656	676	692	704	713	721	727	731	735	739	742
	F(m)	0,37	1,16	2,25	3,65	5,37	7,42	9,80	12,50	15,55	18,96	22,68	26,77	31,25	36,04	41,15	46,63
60ºC	T(daN)	323	346	514	570	611	641	664	682	695	706	714	721	726	731	735	738
	F(m)	0,42	1,56	2,37	3,79	5,53	7,59	9,97	12,68	15,75	17,64	22,90	26,99	31,46	36,24	41,37	46,88
65ºC	T(daN)	287	407	491	551	595	628	653	672	687	698	708	715	722	727	731	735
	F(m)	0,47	1,33	2,48	3,92	5,68	7,75	10,14	12,87	15,94	19,36	23,10	27,22	31,64	36,44	41,60	47,07
70ºC	T(daN)	257	382	469	533	579	615	641	662	678	691	701	710	717	722	727	731
	F(m)	0,53	1,42	2,59	4,06	5,84	7,91	10,33	13,07	16,15	19,56	23,33	27,41	31,86	36,69	41,83	47,33
75ºC	T(daN)	233	360	450	516	565	602	631	653	670	684	695	704	717	718	723	728
	F(m)	0,58	1,50	2,70	4,19	5,98	8,08	10,50	13,25	16,34	19,76	23,53	27,65	31,86	36,90	42,06	47,53
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																	
20ºC		878	914	1002	1053	1092	1122	1146	1164	1179	1190	1199	1207	1213	1218	1223	1226

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 336,4 MCM CAA

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO 336,4MCM CAA																		
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	1538	1504	1461	1421	1389	1365	1347	1334	1324	1317	1311	1306	1303	1300	1297	1295
	F(m)	0,14	0,57	1,33	2,42	3,87	5,68	7,83	10,33	13,17	16,34	19,87	23,73	27,92	32,45	37,34	42,55
20ºC	T(daN)	1409	1390	1368	1348	1333	1322	1313	1306	1302	1298	1295	1293	1291	1290	1288	1288
	F(m)	0,15	0,62	1,42	2,55	4,04	5,86	8,03	10,55	13,39	16,58	20,11	23,97	28,18	32,70	37,60	42,78
25ºC	T(daN)	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280	1280
	F(m)	0,17	0,67	1,51	2,69	4,20	6,05	8,24	10,76	13,62	16,82	20,35	24,22	28,42	32,96	37,84	43,05
30ºC	T(daN)	1154	1176	1198	1217	1231	1242	1249	1255	1259	1263	1265	1267	1269	1270	1272	1273
	F(m)	0,19	0,73	1,62	2,83	4,37	6,24	8,44	10,98	13,85	17,04	20,59	24,46	28,67	33,22	38,07	43,29
35ºC	T(daN)	1031	1078	1123	1159	1186	1205	1220	1231	1239	1246	1251	1255	1258	1261	1264	1265
	F(m)	0,21	0,80	1,73	2,97	4,54	6,43	8,65	11,19	14,07	17,28	20,82	24,70	28,92	33,46	38,32	43,56
40ºC	T(daN)	913	988	1054	1106	1144	1172	1192	1208	1220	1230	1237	1243	1248	1252	1255	1258
	F(m)	0,24	0,87	1,84	3,11	4,70	6,61	8,85	11,40	14,29	17,50	21,05	24,94	29,15	33,70	38,59	43,80
45ºC	T(daN)	802	906	992	1057	1105	1140	1166	1186	1202	1214	1224	1232	1238	1243	1247	1251
	F(m)	0,27	0,95	1,95	3,26	4,87	6,80	9,05	11,62	14,50	17,73	21,28	25,16	29,38	33,94	38,84	44,05
50ºC	T(daN)	700	833	936	1012	1068	1110	1142	1166	1184	1199	1211	1220	1228	1234	1240	1244
	F(m)	0,31	1,03	2,07	3,40	5,04	6,98	9,24	11,81	14,73	17,95	21,51	25,41	29,62	34,19	39,06	44,30
55ºC	T(daN)	610	768	885	971	1034	1082	1119	1146	1167	1184	1198	1209	1218	1226	1232	1237
	F(m)	0,35	1,12	2,19	3,55	5,20	7,16	9,43	12,02	14,94	18,18	21,74	25,64	29,87	34,41	39,31	44,55
60ºC	T(daN)	533	712	840	934	1003	1056	1096	1127	1151	1170	1186	1198	1209	1217	1225	1231
	F(m)	0,40	1,21	2,31	3,69	5,37	7,34	9,62	12,22	15,15	18,40	21,96	25,87	30,09	34,67	39,54	44,76
65ºC	T(daN)	469	662	799	899	974	1031	1075	1109	1135	1157	1174	1188	1199	1209	1217	1224
	F(m)	0,46	1,30	2,42	3,83	5,52	7,52	9,81	12,42	15,36	18,60	22,18	26,09	30,34	34,90	39,80	45,02
70ºC	T(daN)	417	619	762	867	947	1007	1054	1091	1120	1143	1162	1178	1190	1201	1210	1217
	F(m)	0,52	1,39	2,54	3,97	5,68	7,70	10,01	12,63	15,57	18,83	22,41	26,31	30,57	35,13	40,03	45,28
75ºC	T(daN)	376	581	728	838	921	985	1035	1074	1106	1131	1151	1168	1182	1193	1203	1211
	F(m)	0,57	1,48	2,66	4,11	5,84	7,87	10,19	12,83	15,76	19,03	22,63	26,54	30,78	35,36	40,26	45,50
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																	
20ºC		1445	1507	1573	1630	1675	1711	1738	1760	1777	1790	1801	1810	1817	1823	1828	1832

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 25 mm²

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO COBRE 25mm²																
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	192	178	172	169	167	166	166	165	165	165	165	165	165	164	164	164
	F(m)	0,34	1,46	3,39	6,13	9,70	14,05	19,12	25,13	31,80	39,26	47,51	56,54	66,35	77,42	88,88	101,12
20ºC	T(daN)	177	171	168	166	166	165	165	165	165	164	164	164	164	164	164	164
	F(m)	0,37	1,52	3,47	6,24	9,76	14,13	19,24	25,13	31,80	39,50	47,80	56,88	66,76	77,42	88,88	101,12
25ºC	T(daN)	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
	F(m)	0,40	1,58	3,56	6,32	9,88	14,22	19,36	25,28	32,00	39,50	47,80	56,88	66,76	77,42	88,88	101,12
30ºC	T(daN)	151	158	160	162	163	163	163	163	163	164	164	164	164	164	164	164
	F(m)	0,43	1,64	3,64	6,40	9,94	14,31	19,47	25,44	32,19	39,50	47,80	56,88	66,76	77,42	88,88	101,12
35ºC	T(daN)	140	152	157	160	161	162	162	163	163	163	163	163	164	165	165	165
	F(m)	0,46	1,70	3,71	6,48	10,06	14,40	19,59	25,44	32,19	39,74	48,09	57,23	66,76	76,95	88,34	100,51
40ºC	T(daN)	129	146	154	158	160	161	162	162	162	163	163	163	163	163	163	164
	F(m)	0,50	1,77	3,79	6,56	10,12	14,49	19,59	25,59	32,39	39,74	48,09	57,23	67,17	77,90	89,42	101,12
45ºC	T(daN)	120	141	150	155	158	160	161	162	162	162	163	163	163	163	163	163
	F(m)	0,54	1,84	3,89	6,69	10,25	14,58	19,72	25,59	32,39	39,99	48,09	57,23	67,17	77,90	89,42	101,74
50ºC	T(daN)	111	136	148	154	157	159	160	161	162	162	162	163	163	163	163	163
	F(m)	0,58	1,91	3,94	6,73	10,32	14,67	19,84	25,75	32,39	39,99	48,39	57,23	67,17	77,90	89,42	101,74
55ºC	T(daN)	104	132	145	152	155	158	159	160	161	162	162	162	163	163	163	163
	F(m)	0,62	1,96	4,02	6,82	10,45	14,76	19,96	25,91	32,59	39,99	48,39	57,58	67,17	77,90	89,42	101,74
60ºC	T(daN)	98	128	142	150	154	157	159	160	161	161	162	162	162	163	163	163
	F(m)	0,66	2,02	4,11	6,91	10,52	14,85	19,96	25,91	32,59	40,24	48,39	57,58	67,58	77,90	89,42	101,74
65ºC	T(daN)	92	124	140	148	153	156	158	159	160	161	161	162	162	162	163	163
	F(m)	0,70	2,09	4,16	7,00	10,59	14,95	20,09	26,08	32,80	40,24	48,69	57,58	67,58	78,38	89,42	101,74
70ºC	T(daN)	87	121	137	146	152	155	157	159	160	160	161	161	161	162	162	163
	F(m)	0,74	2,14	4,26	7,10	10,65	15,05	20,22	26,08	32,80	40,49	48,69	57,94	68,00	78,38	89,97	101,74
75ºC	T(daN)	82	117	135	145	150	154	156	158	159	160	161	161	162	162	162	162
	F(m)	0,79	2,21	4,32	7,15	10,80	15,14	20,35	26,24	33,00	40,49	48,69	57,94	67,58	78,38	89,97	102,37
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																		
20ºC		204	226	237	244	247	249	251	252	252	253	253	254	254	254	254	254

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 35 mm²

Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO COBRE 35mm²															
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	279	259	249	245	243	241	240	240	239	239	239	239	239	239	239	238
	F(m)	0,34	1,47	3,45	6,23	9,82	14,25	19,48	25,44	32,33	39,92	48,30	57,48	67,46	78,24	89,82	102,62
20ºC	T(daN)	257	248	244	241	240	240	239	239	239	239	238	238	238	238	238	238
	F(m)	0,37	1,54	3,52	6,33	9,94	14,31	19,56	25,55	32,33	39,92	48,50	57,72	67,75	78,57	90,19	102,62
25ºC	T(daN)	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238
	F(m)	0,40	1,60	3,61	6,41	10,02	14,43	19,64	25,66	32,47	40,09	48,50	57,72	67,75	78,57	90,19	102,62
30ºC	T(daN)	219	229	233	235	236	236	237	237	237	237	238	238	238	238	238	238
	F(m)	0,44	1,67	3,69	6,50	10,11	14,55	19,73	25,76	32,61	40,26	48,50	57,72	67,75	78,57	90,19	102,62
35ºC	T(daN)	203	220	228	232	234	235	236	236	237	237	237	237	237	237	237	238
	F(m)	0,47	1,73	3,77	6,58	10,19	14,62	19,81	25,87	32,61	40,26	48,71	57,97	68,03	78,90	90,58	102,62
40ºC	T(daN)	187	212	223	229	232	234	235	235	236	236	237	237	237	237	237	237
	F(m)	0,51	1,80	3,85	6,67	10,28	14,68	19,89	25,98	32,75	40,43	48,71	57,97	68,03	78,90	90,58	103,05
45ºC	T(daN)	174	205	219	226	230	232	234	235	235	236	236	236	237	237	237	237
	F(m)	0,55	1,86	3,92	6,75	10,37	14,80	19,98	25,98	32,88	40,43	48,92	58,21	68,03	78,90	90,58	103,05
50ºC	T(daN)	162	198	215	223	228	231	232	234	235	235	236	236	236	237	237	237
	F(m)	0,59	1,93	3,99	6,85	10,46	14,87	20,15	26,09	32,88	40,60	48,92	58,21	68,32	78,90	90,58	103,05
55ºC	T(daN)	151	192	211	220	226	229	231	233	234	235	235	236	236	236	236	237
	F(m)	0,63	1,99	4,07	6,94	10,55	15,00	20,24	26,21	33,03	40,60	49,12	58,21	68,32	79,24	90,96	103,05
60ºC	T(daN)	142	186	207	218	224	228	230	232	233	234	235	235	236	236	236	236
	F(m)	0,67	2,05	4,15	7,00	10,65	15,06	20,33	26,32	33,17	40,77	49,12	58,46	68,32	79,24	90,96	103,49
65ºC	T(daN)	134	180	203	215	222	226	229	231	233	234	235	235	235	236	236	236
	F(m)	0,71	2,12	4,23	7,10	10,74	15,20	20,41	26,43	33,17	40,77	49,12	58,46	68,61	79,24	90,96	103,49
70ºC	T(daN)	127	175	200	213	220	225	228	230	232	233	234	234	235	235	235	236
	F(m)	0,75	2,18	4,29	7,17	10,84	15,27	20,50	26,55	33,31	40,95	49,33	58,71	68,61	79,57	91,35	103,49
75ºC	T(daN)	120	171	196	210	219	224	227	230	231	232	233	234	235	235	235	236
	F(m)	0,80	2,23	4,38	7,27	10,89	15,33	20,59	26,55	33,45	41,12	49,55	58,71	68,61	79,57	91,35	103,49
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																	
20ºC		286	307	318	324	327	329	330	331	331	332	332	332	333	333	333	333

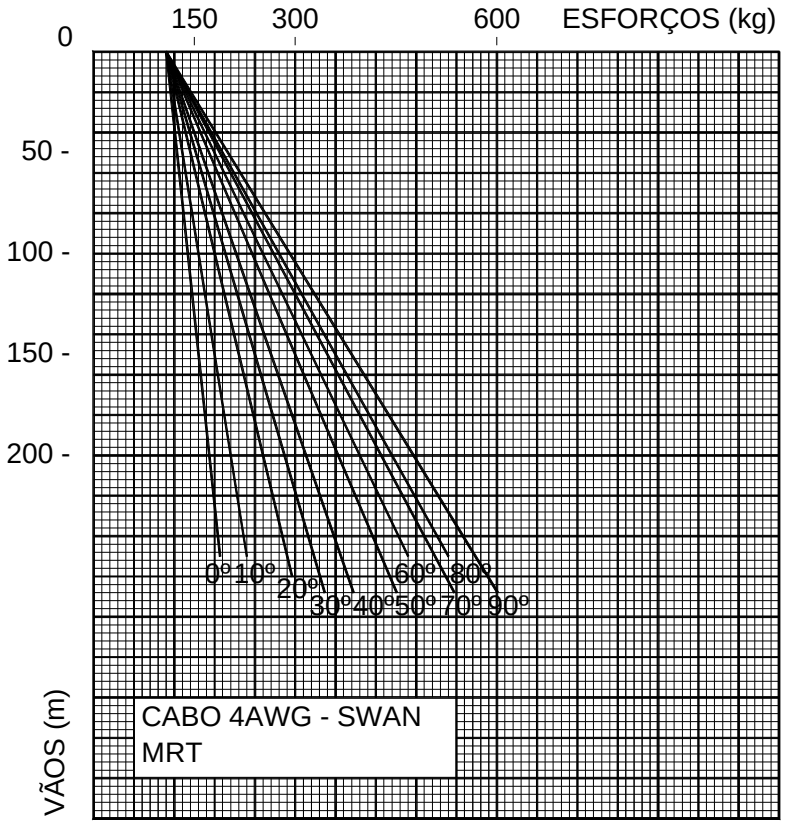
TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 70 mm²

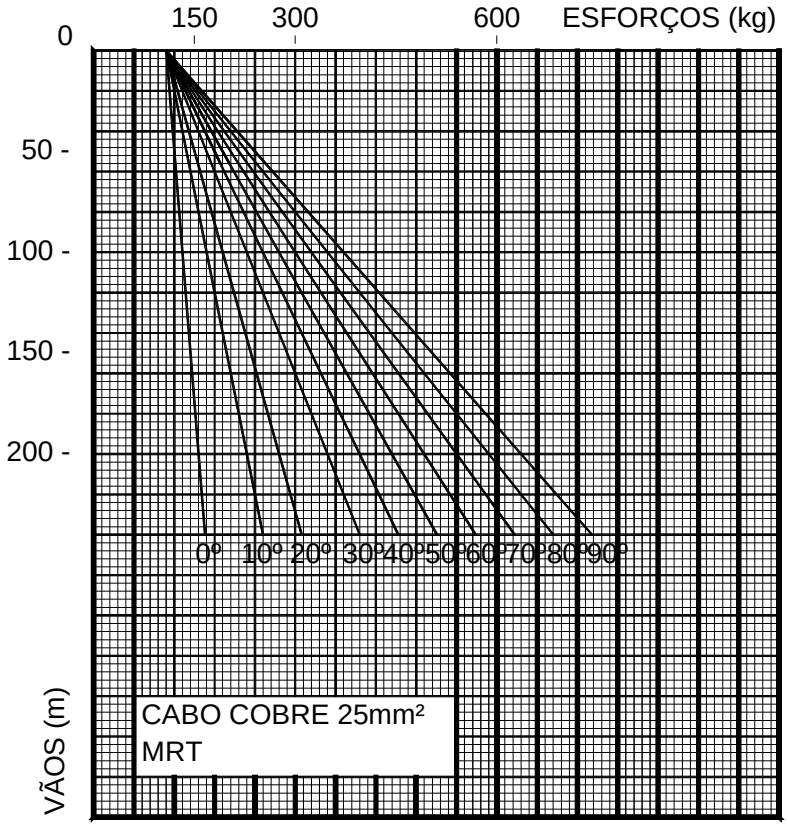
Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO COBRE 70mm²																
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	546	506	487	478	474	471	470	469	468	467	467	467	466	466	466	466
	F(m)	0,34	1,47	3,44	6,23	9,82	14,23	19,41	25,41	32,22	39,87	48,24	57,41	67,52	78,31	89,90	102,28
20ºC	T(daN)	504	485	476	472	469	468	467	467	466	466	466	466	466	466	466	465
	F(m)	0,37	1,54	3,52	6,31	9,92	14,32	19,54	25,52	32,36	39,95	48,34	57,53	67,52	78,31	89,90	102,50
25ºC	T(daN)	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465	465
	F(m)	0,40	1,60	3,60	6,41	10,01	14,41	19,62	25,63	32,43	40,04	48,45	57,66	67,67	78,48	90,09	102,50
30ºC	T(daN)	428	447	455	459	461	462	463	463	464	464	464	464	464	464	464	465
	F(m)	0,44	1,67	3,68	6,49	10,10	14,51	19,70	25,74	32,50	40,13	48,55	57,78	67,81	78,65	90,28	102,50
35ºC	T(daN)	395	430	445	453	457	459	461	462	462	463	463	463	464	464	464	464
	F(m)	0,47	1,73	3,77	6,58	10,19	14,60	19,79	25,79	32,64	40,21	48,66	57,91	67,81	78,65	90,28	102,72
40ºC	T(daN)	366	425	436	447	453	456	458	460	461	462	462	463	463	463	463	464
	F(m)	0,51	1,75	3,84	6,66	10,28	14,70	19,92	25,90	32,71	40,30	48,76	57,91	67,96	78,82	90,48	102,72
45ºC	T(daN)	340	400	427	441	449	453	456	458	460	461	461	462	462	463	463	463
	F(m)	0,55	1,86	3,92	6,76	10,37	14,80	20,01	26,02	32,79	40,39	48,87	58,03	68,11	78,82	90,48	102,95
50ºC	T(daN)	316	387	419	436	445	451	454	457	458	459	460	461	462	462	462	463
	F(m)	0,59	1,92	4,00	6,83	10,46	14,86	20,10	26,07	32,93	40,56	48,98	58,16	68,11	78,99	90,68	102,95
55ºC	T(daN)	295	374	411	430	441	448	452	455	457	458	459	460	461	462	462	462
	F(m)	0,63	1,99	4,08	6,93	10,55	14,96	20,18	26,19	33,00	40,65	49,08	58,28	68,26	78,99	90,68	103,17
60ºC	T(daN)	277	363	404	425	438	445	450	453	456	457	459	460	460	461	461	462
	F(m)	0,67	2,05	4,15	7,01	10,63	15,06	20,27	26,30	33,07	40,74	49,08	58,28	68,40	79,16	90,87	103,17
65ºC	T(daN)	261	352	397	420	434	442	448	452	454	456	458	459	460	461	461	461
	F(m)	0,71	2,12	4,22	7,09	10,73	15,16	20,36	26,36	33,22	40,83	49,19	58,41	68,40	79,16	90,87	103,39
70ºC	T(daN)	248	342	390	416	431	440	446	450	453	455	457	458	459	460	460	461
	F(m)	0,75	2,18	4,30	7,16	10,80	15,23	20,46	26,48	33,29	40,92	49,30	58,54	68,55	79,33	91,07	103,39
75ºC	T(daN)	235	333	383	411	427	437	444	448	452	454	456	457	458	459	460	461
	F(m)	0,79	2,24	4,38	7,25	10,90	15,34	20,55	26,60	33,37	41,01	49,41	58,67	68,70	79,50	91,07	103,39
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																		
20ºC		536	552	560	564	566	567	568	569	569	570	570	570	570	570	570	570	570

TABELAS DE TRAÇÕES E FLECHAS (CIRCUITO TRIFÁSICO)
Cabo 120 mm²

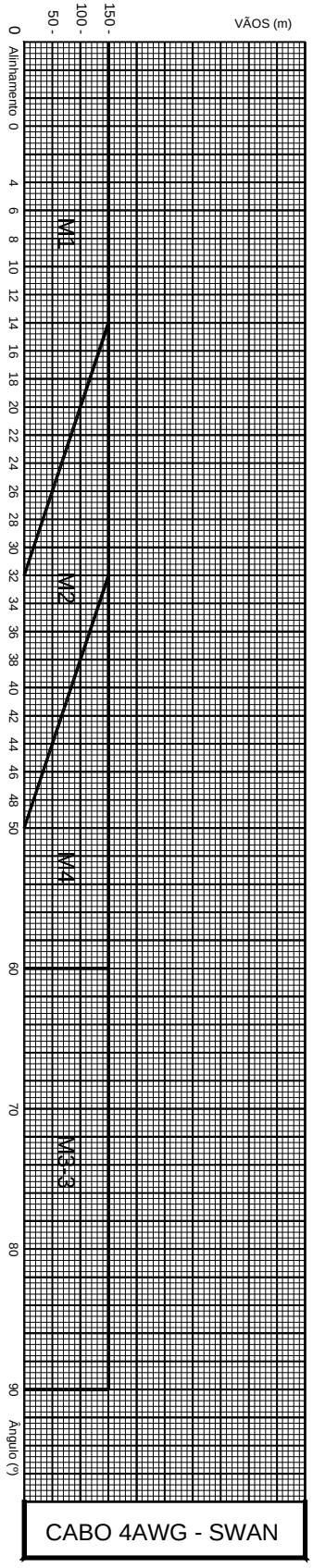
Traç.=daN Flecha=m Temp=ºC		VÃOS EM METROS - CABO COBRE 120mm²																
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
15ºC	T(daN)	1015	941	906	890	881	876	873	872	870	869	868	868	868	867	867	867
	F(m)	0,34	1,48	3,46	6,26	9,89	14,32	19,56	25,58	32,44	40,10	48,58	57,81	67,85	78,78	90,43	102,89
20ºC	T(daN)	937	902	885	877	873	871	869	868	867	867	867	866	866	866	866	866
	F(m)	0,37	1,55	3,54	6,36	9,98	14,40	19,65	25,69	32,56	40,19	48,63	57,94	68,00	78,87	90,54	103,01
25ºC	T(daN)	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865
	F(m)	0,40	1,61	3,63	6,45	10,07	14,50	19,74	25,78	32,63	40,29	48,75	58,01	68,08	78,96	90,64	103,13
30ºC	T(daN)	797	831	846	853	857	860	861	862	862	863	863	864	864	864	864	864
	F(m)	0,44	1,68	3,71	6,54	10,17	14,59	19,83	25,87	32,74	40,38	48,86	58,08	68,16	79,05	90,75	103,25
35ºC	T(daN)	737	800	829	842	850	854	857	859	860	861	862	862	863	863	863	863
	F(m)	0,47	1,74	3,78	6,62	10,25	14,69	19,92	25,96	32,82	40,47	48,91	58,21	68,24	79,14	90,85	103,37
40ºC	T(daN)	681	771	812	832	842	849	853	856	857	859	860	861	861	862	862	863
	F(m)	0,51	1,81	3,86	6,70	10,35	14,78	20,02	26,05	32,94	40,57	49,03	58,28	68,40	79,23	90,96	103,37
45ºC	T(daN)	632	745	796	821	835	844	849	852	855	857	858	859	860	861	861	862
	F(m)	0,55	1,87	3,94	6,79	10,43	14,86	20,11	26,18	33,01	40,66	49,14	58,42	68,48	79,33	91,06	103,49
50ºC	T(daN)	589	720	780	811	828	838	845	849	853	855	856	858	859	860	860	861
	F(m)	0,59	1,94	4,02	6,87	10,52	14,97	20,21	26,27	33,09	40,76	49,26	58,48	68,56	79,42	91,17	103,61
55ºC	T(daN)	550	697	766	801	821	833	841	846	850	853	855	856	858	859	859	860
	F(m)	0,63	2,00	4,09	6,96	10,61	15,06	20,30	26,36	33,21	40,85	49,32	58,62	68,64	79,51	91,28	103,73
60ºC	T(daN)	517	676	752	792	814	828	837	843	848	851	853	855	856	858	858	859
	F(m)	0,67	2,06	4,17	7,04	10,70	15,15	20,40	26,46	33,29	40,95	49,43	58,69	68,80	79,60	91,38	103,85
65ºC	T(daN)	487	656	739	783	808	823	834	840	845	849	852	854	855	857	858	858
	F(m)	0,72	2,12	4,24	7,12	10,78	15,24	20,47	26,55	33,40	41,04	49,49	58,76	68,88	79,70	91,38	103,97
70ºC	T(daN)	461	638	726	774	802	819	830	837	843	847	850	852	854	855	857	858
	F(m)	0,76	2,18	4,32	7,20	10,86	15,32	20,57	26,65	33,48	41,14	49,61	58,90	68,96	79,88	91,49	103,97
75ºC	T(daN)	438	621	714	765	795	814	826	835	840	845	848	851	853	855	856	857
	F(m)	0,80	2,24	4,39	7,29	10,96	15,41	20,67	26,71	33,60	41,24	49,72	58,97	69,04	79,88	91,60	104,09
TENSÕES MÁXIMAS (daN) - VENTO DE 40kg/m²																		
20ºC		971	973	974	974	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975	975

ANEXO IV. CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MRT

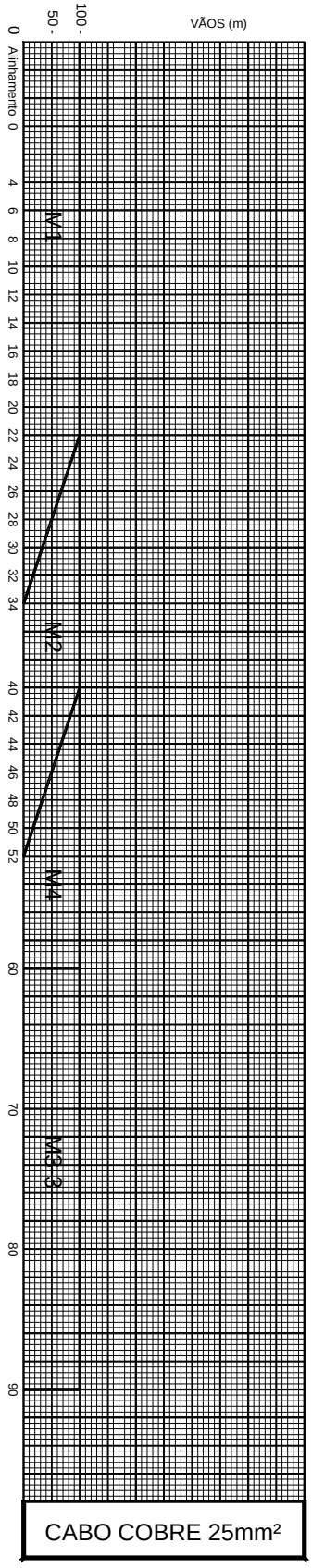




CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MRT

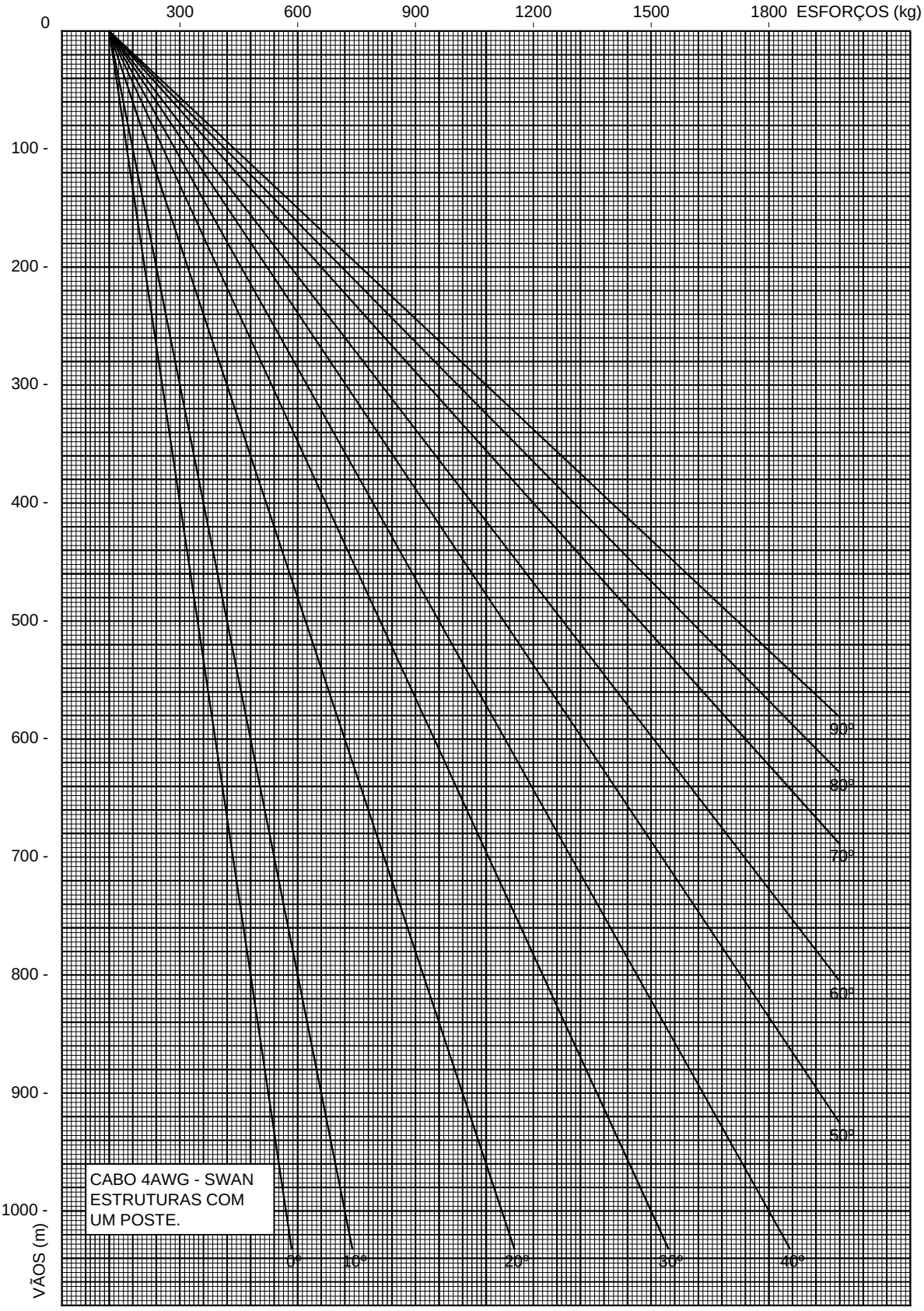


CABO 4AWG - SWAN

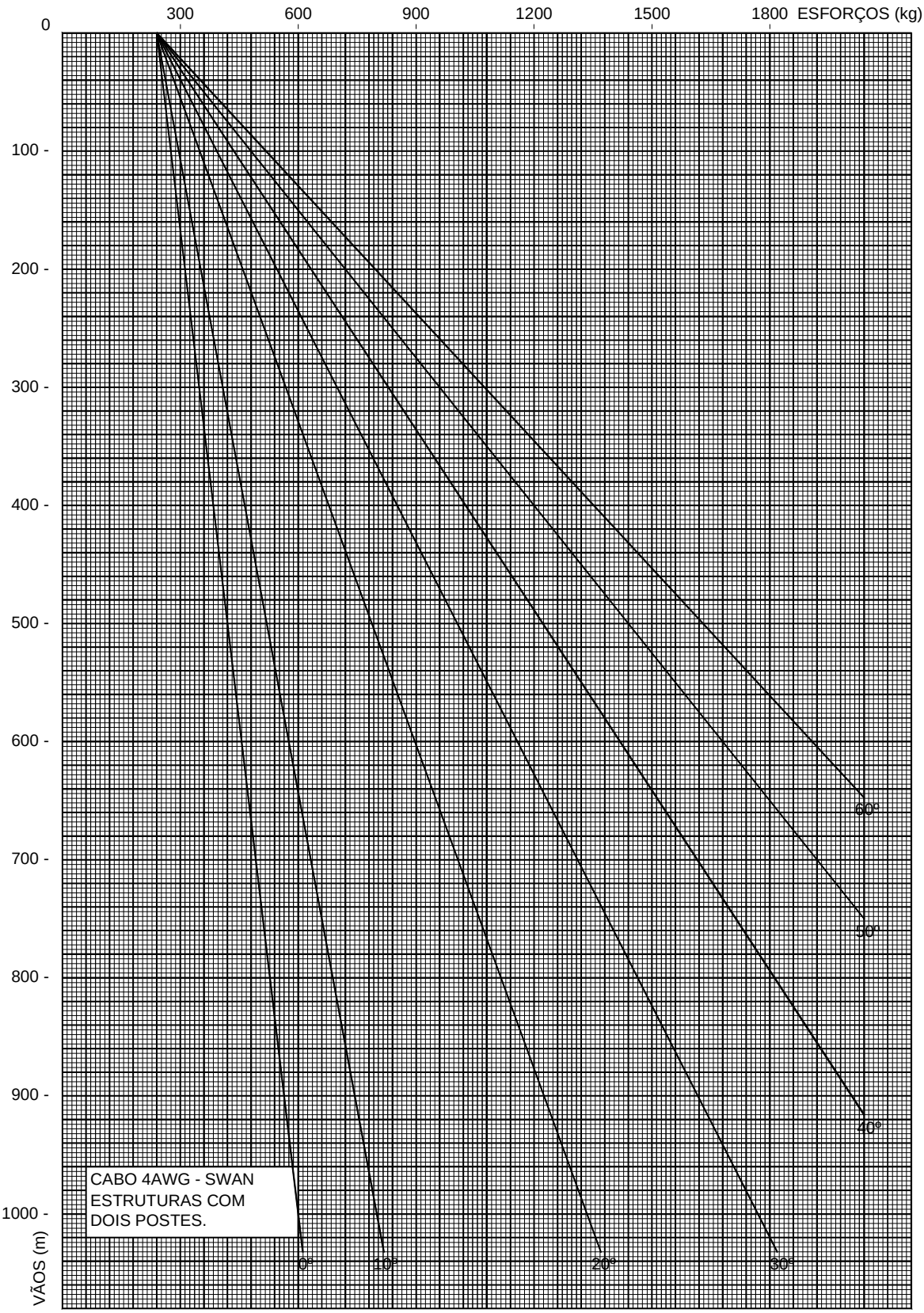


CABO COBRE 25mm²

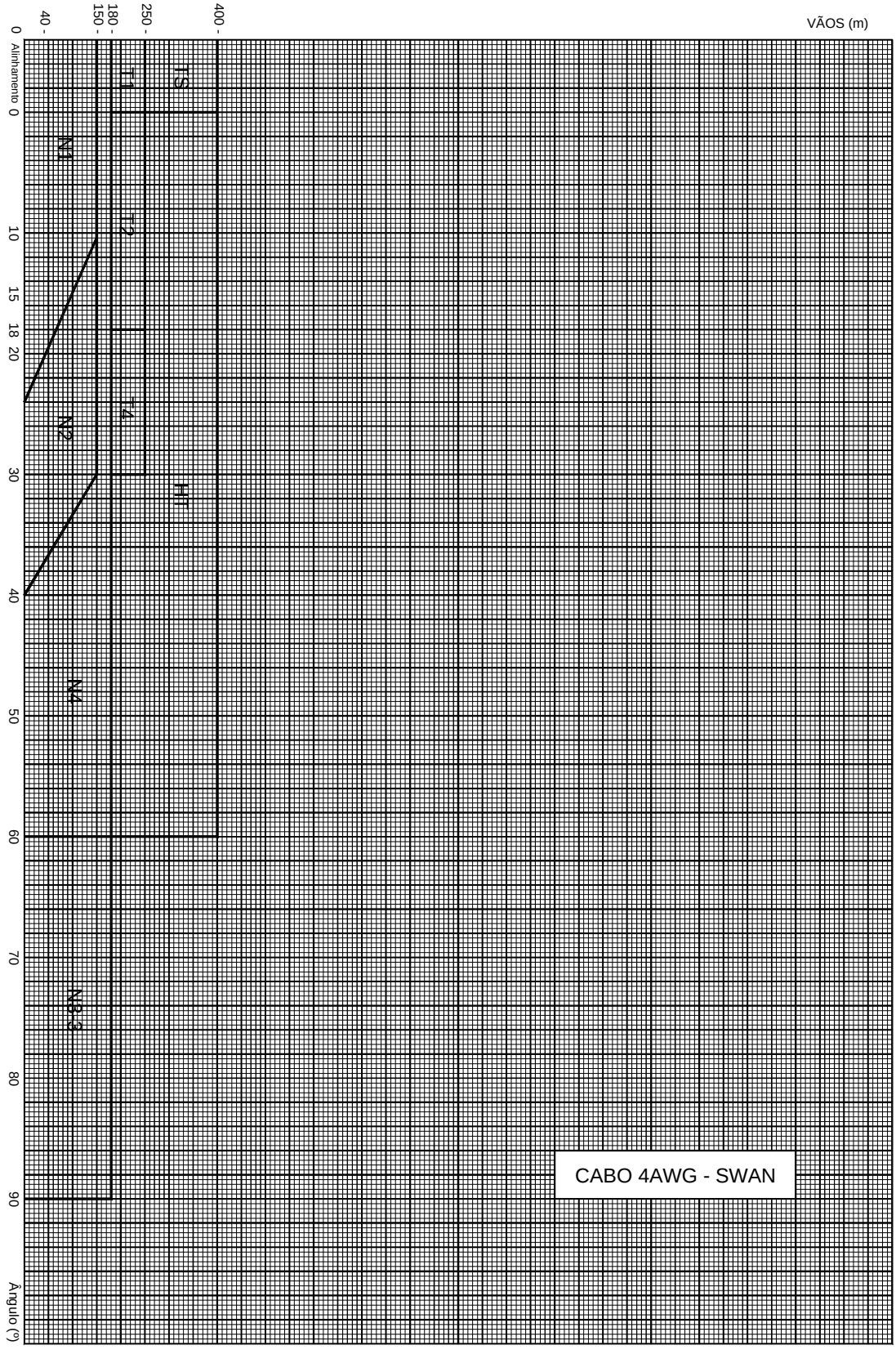
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



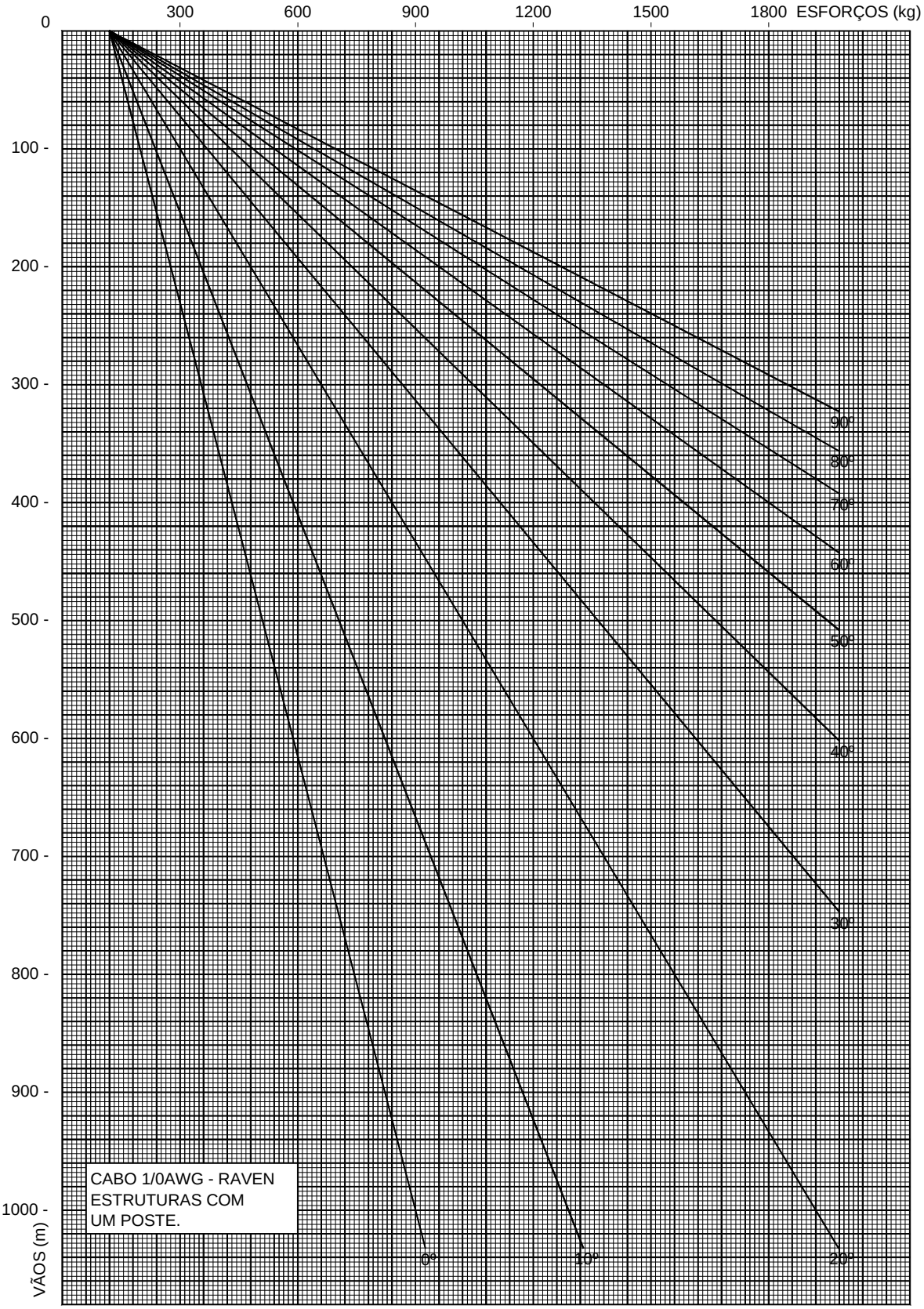
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



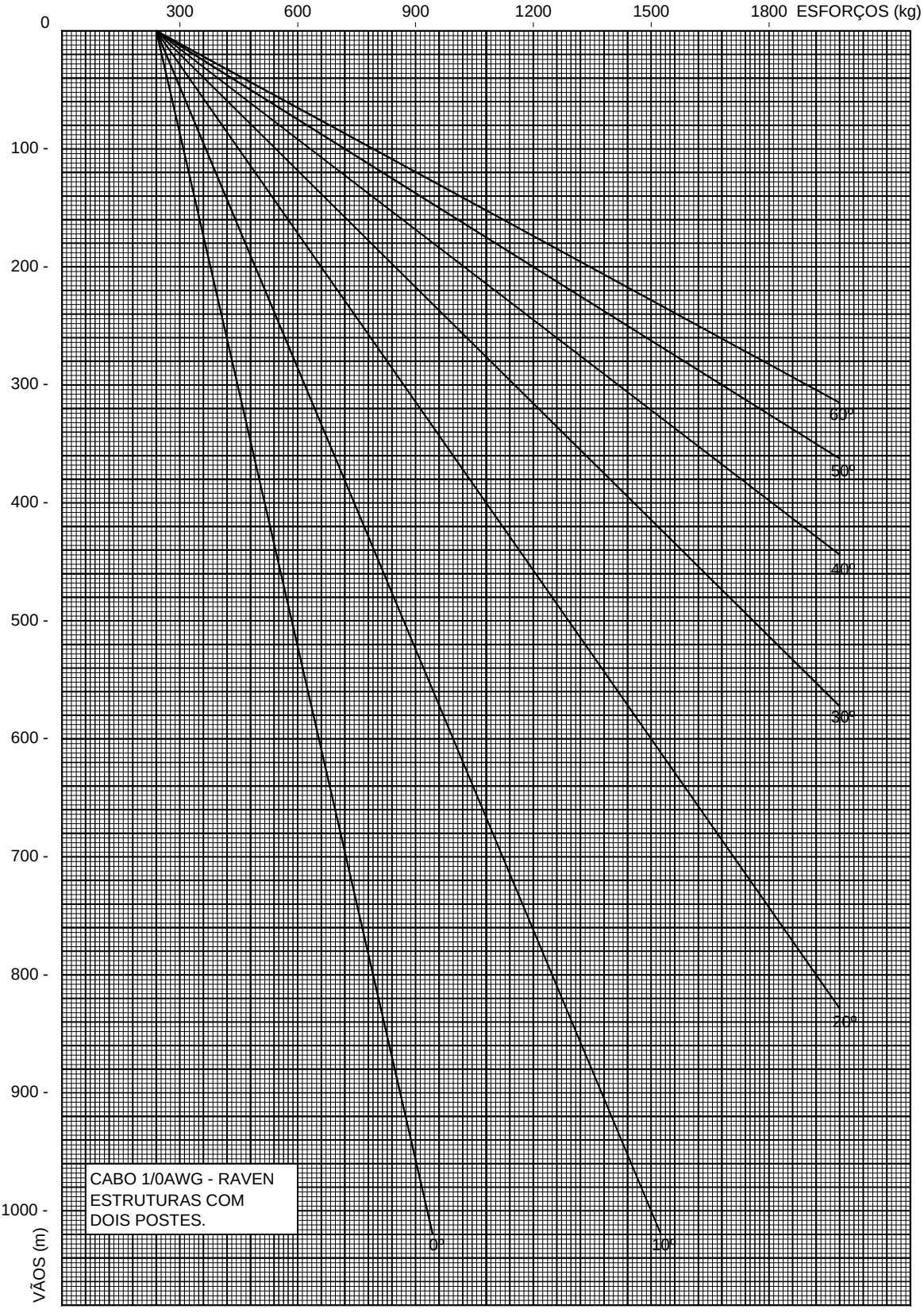
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



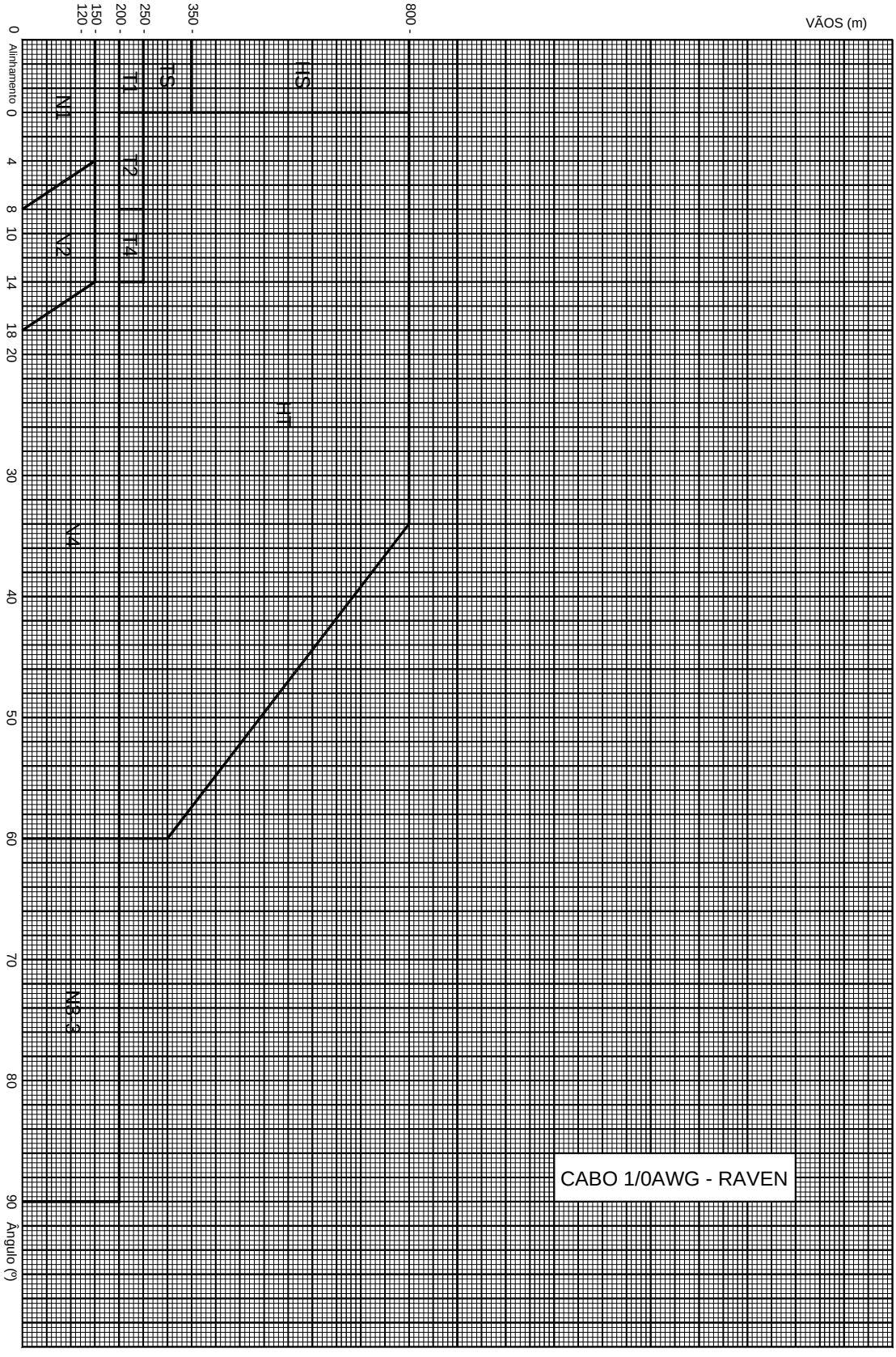
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



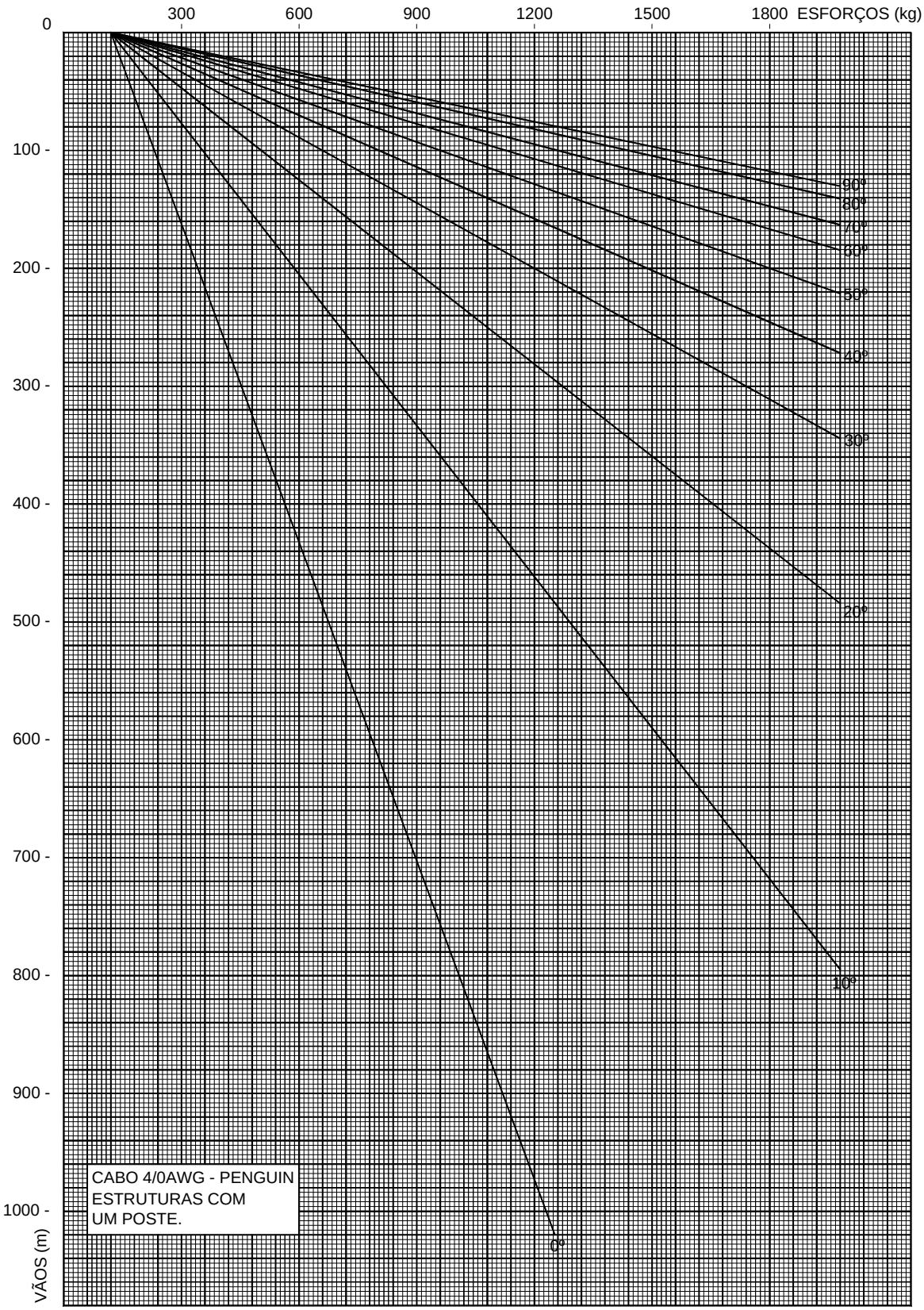
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



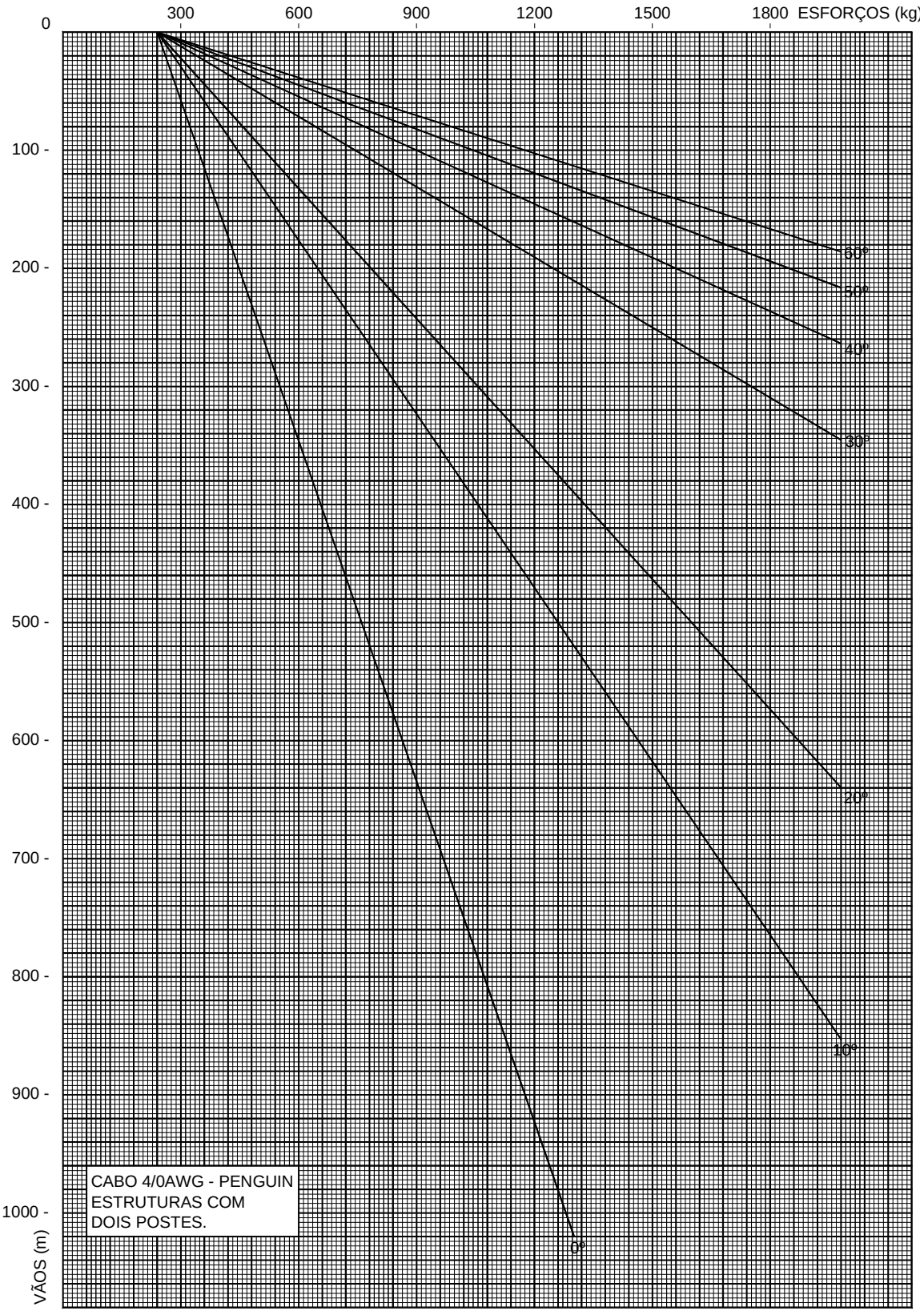
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



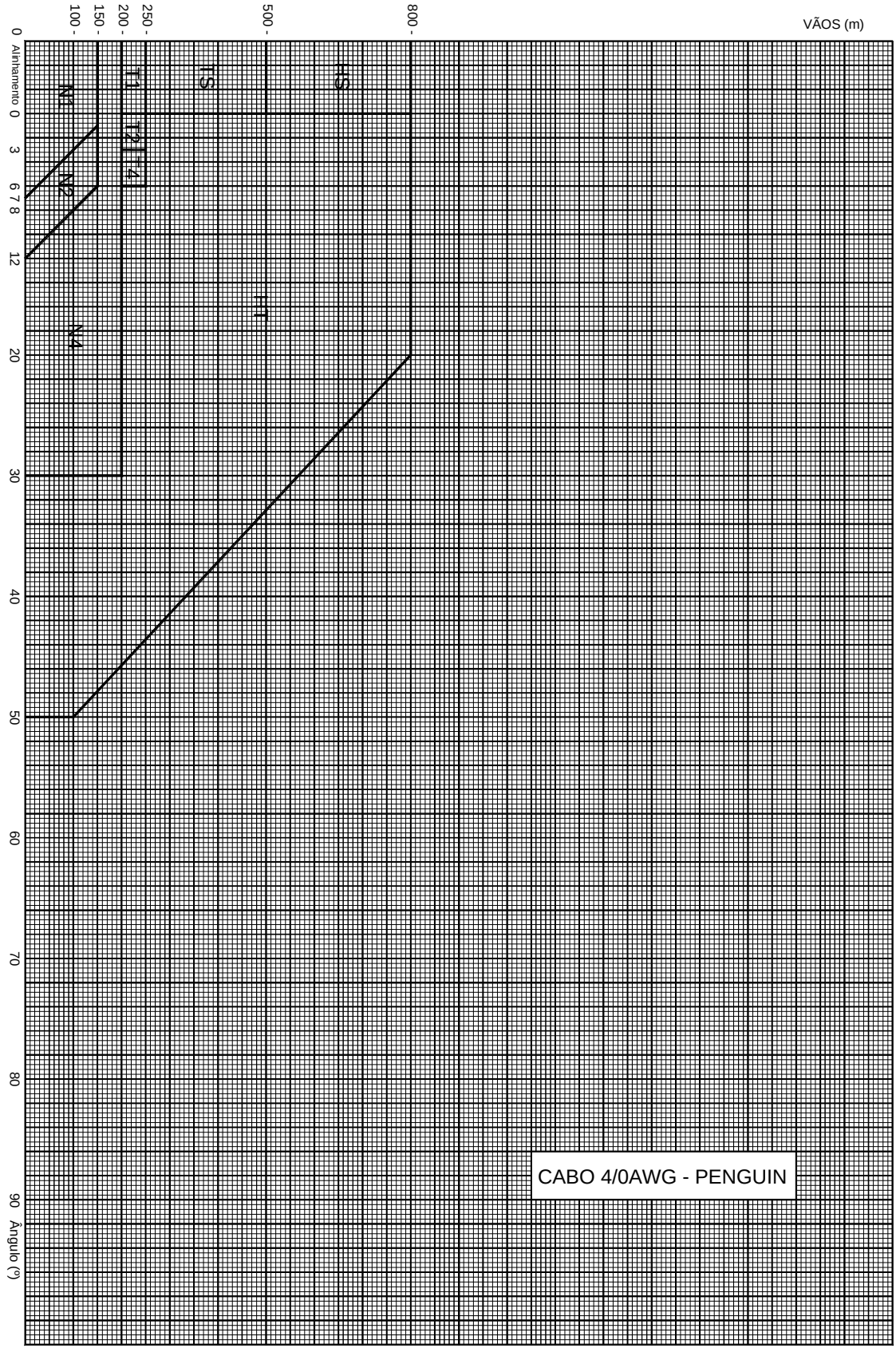
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



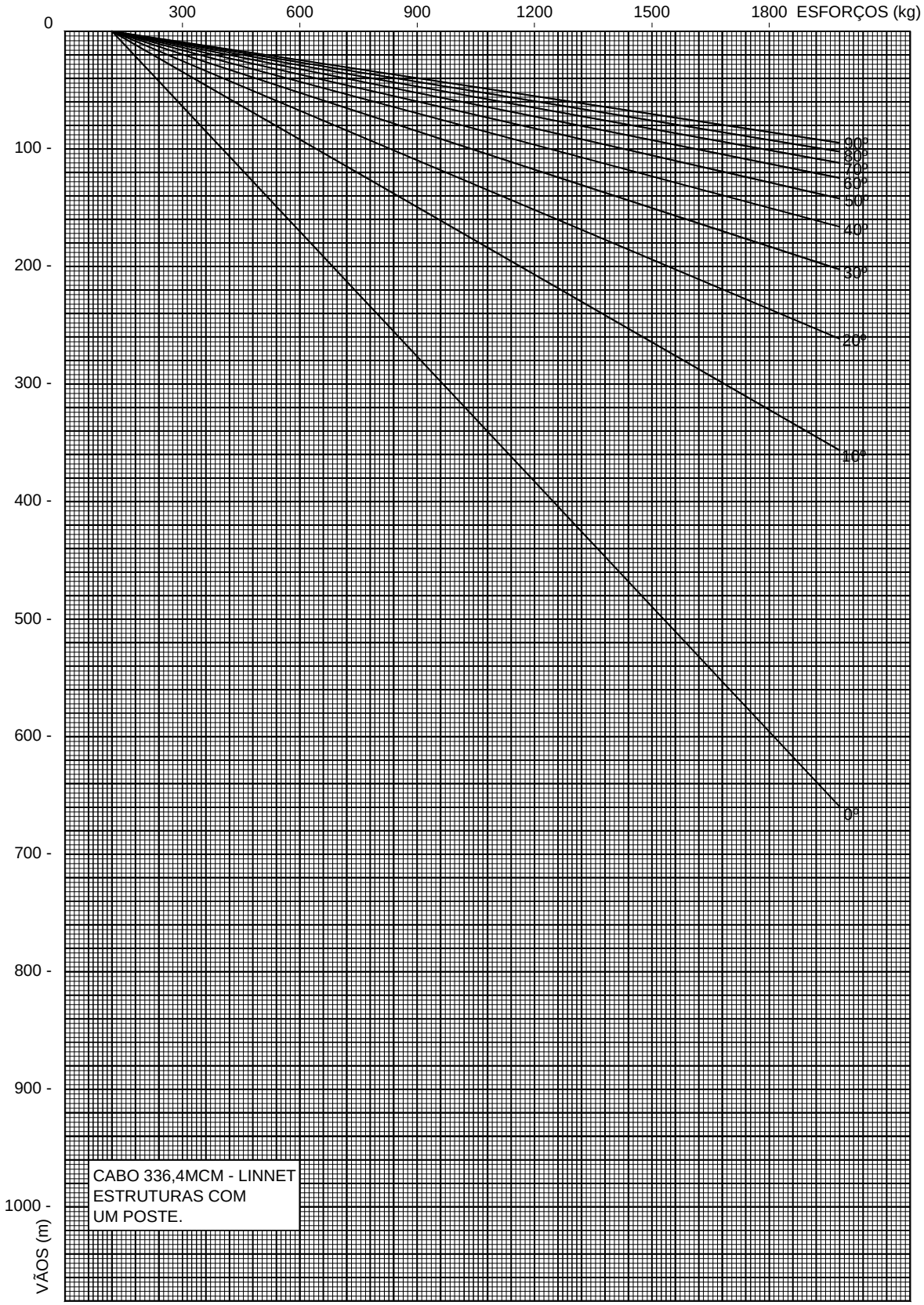
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



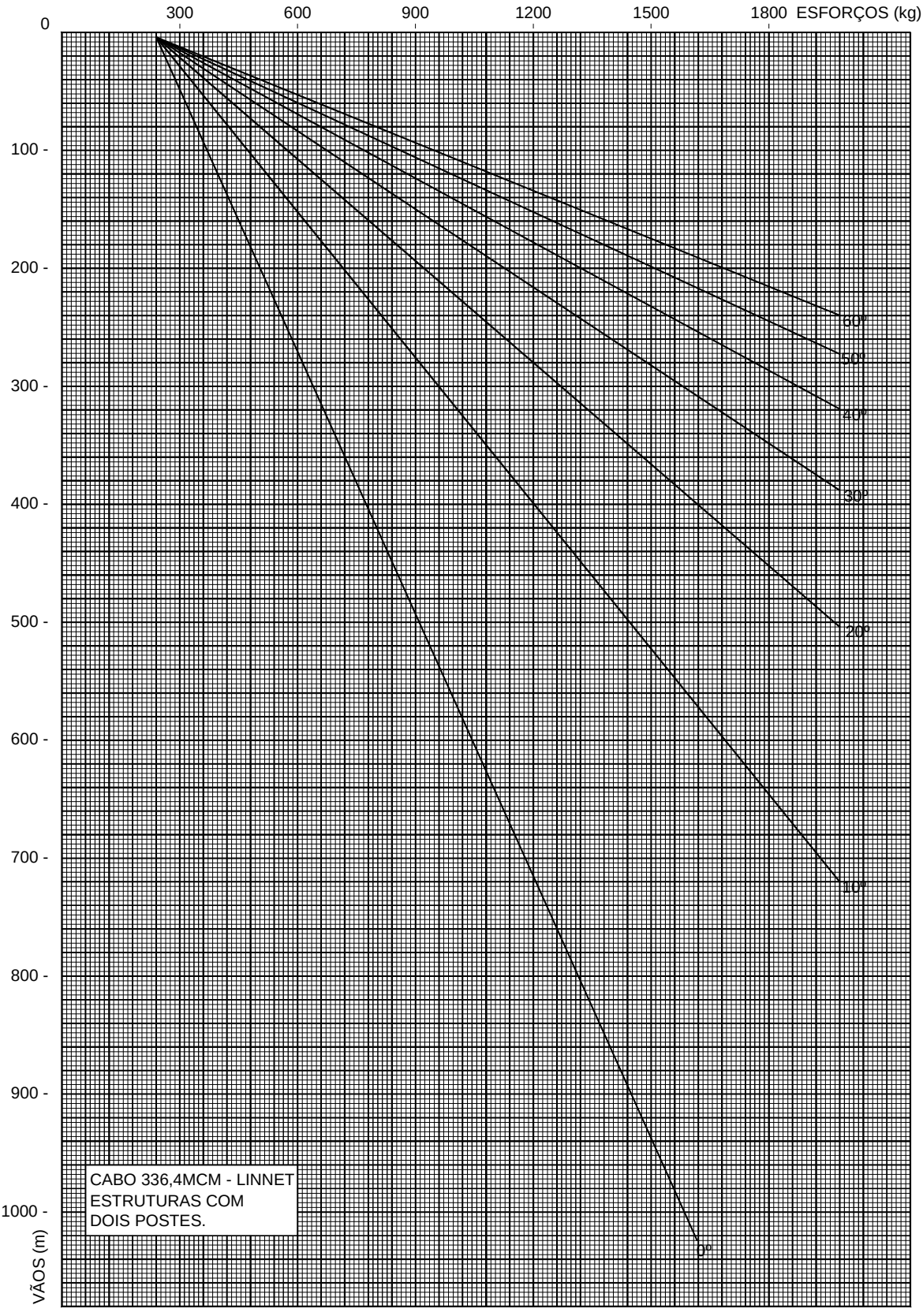
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



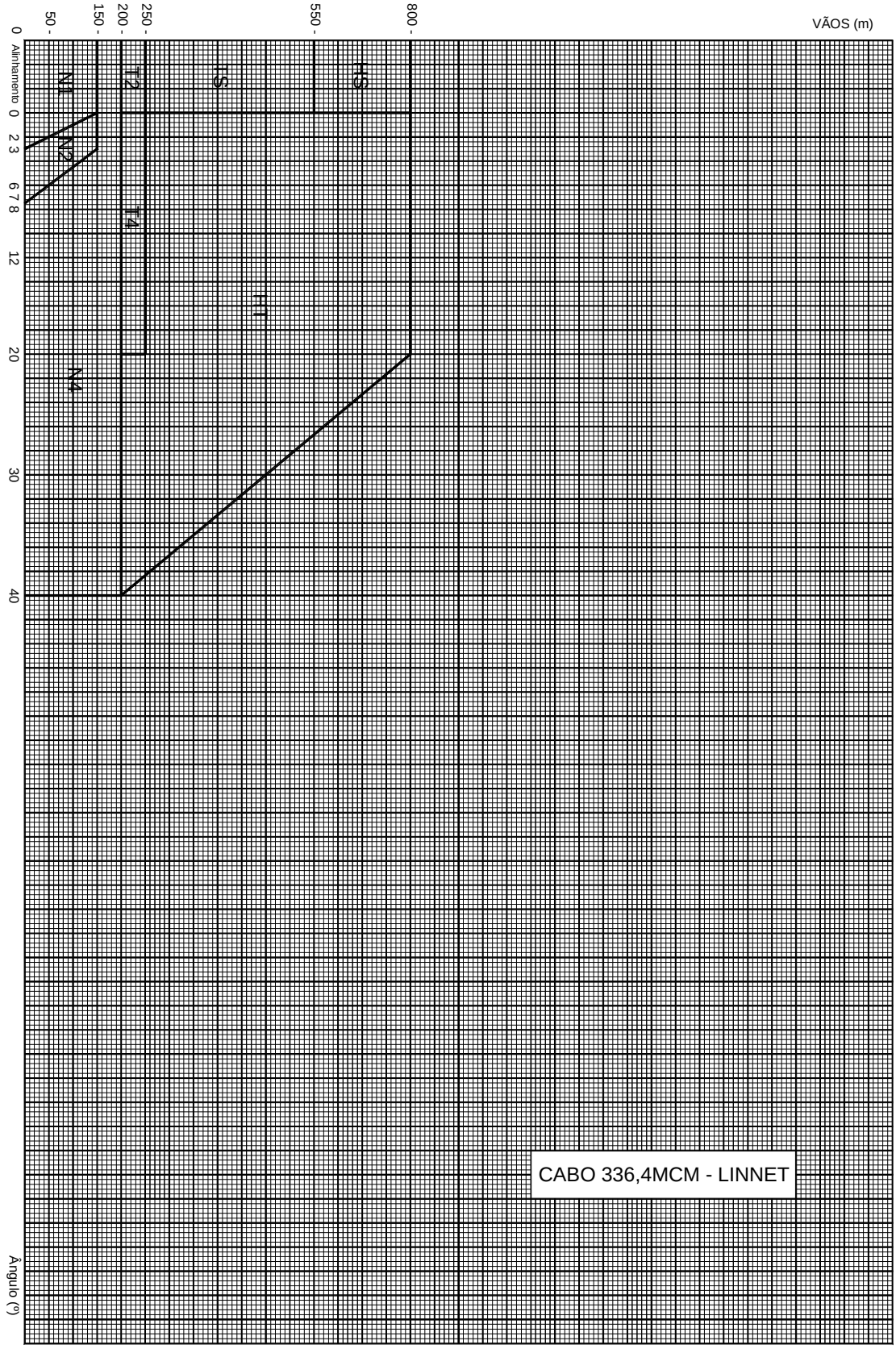
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



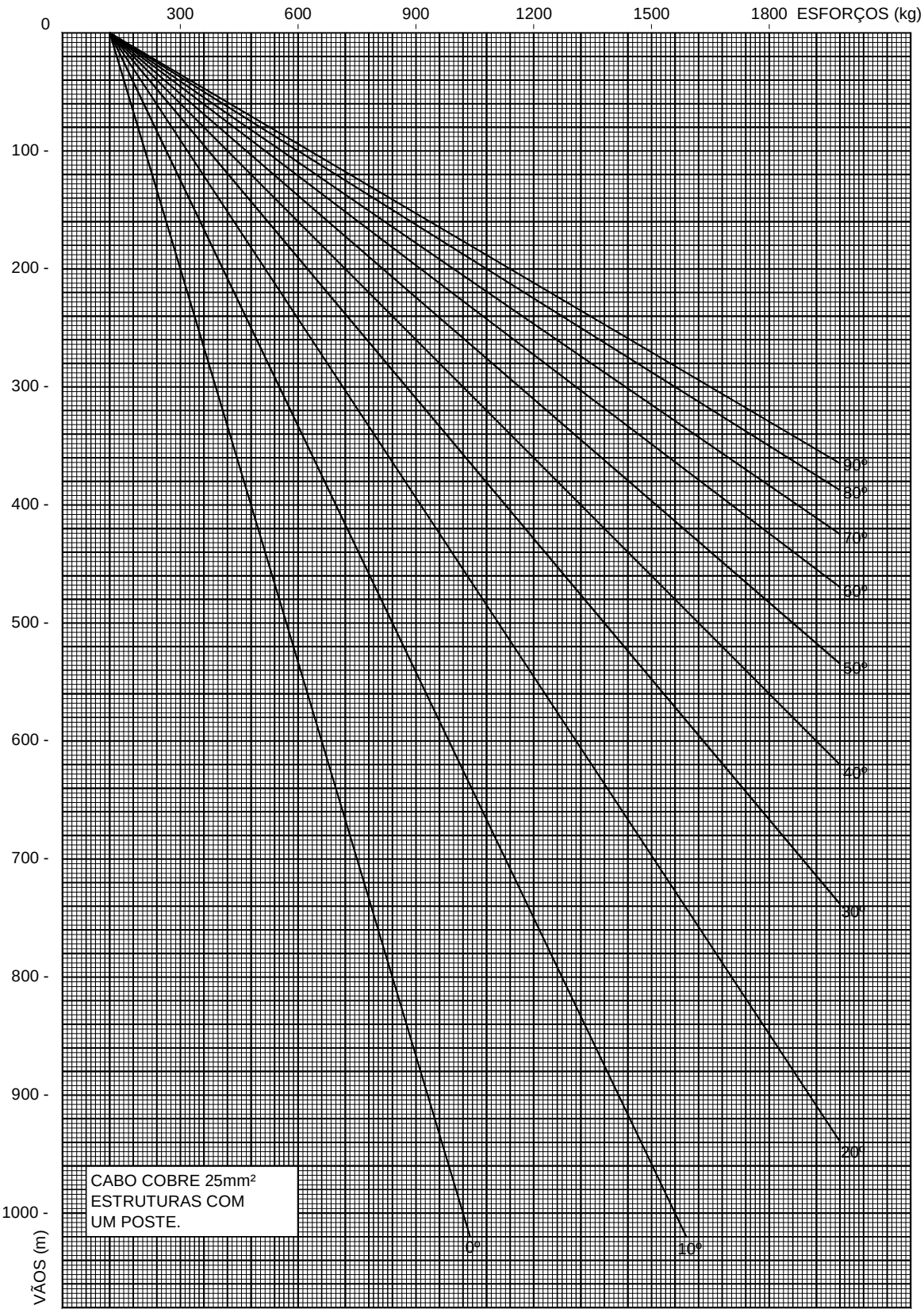
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



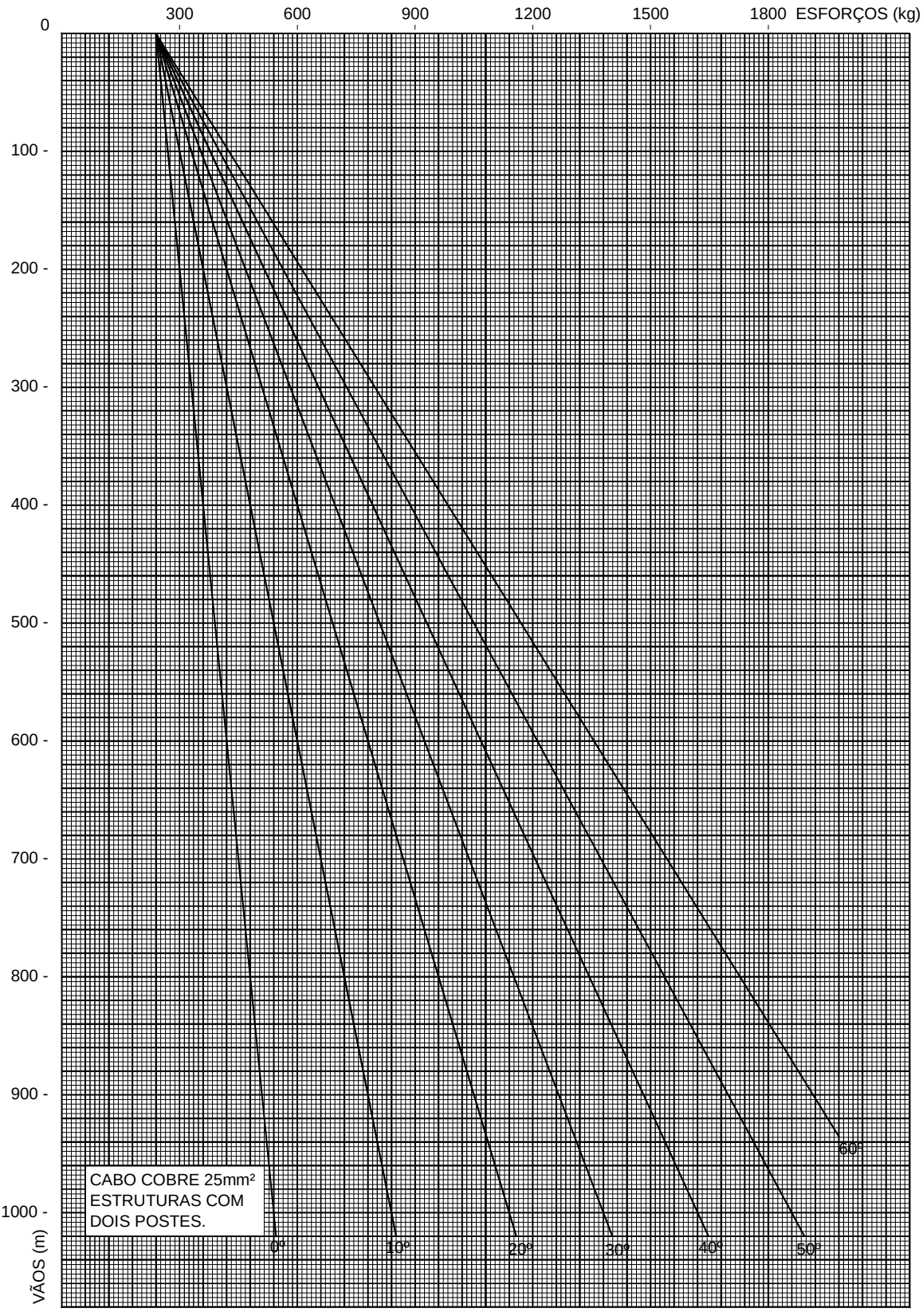
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



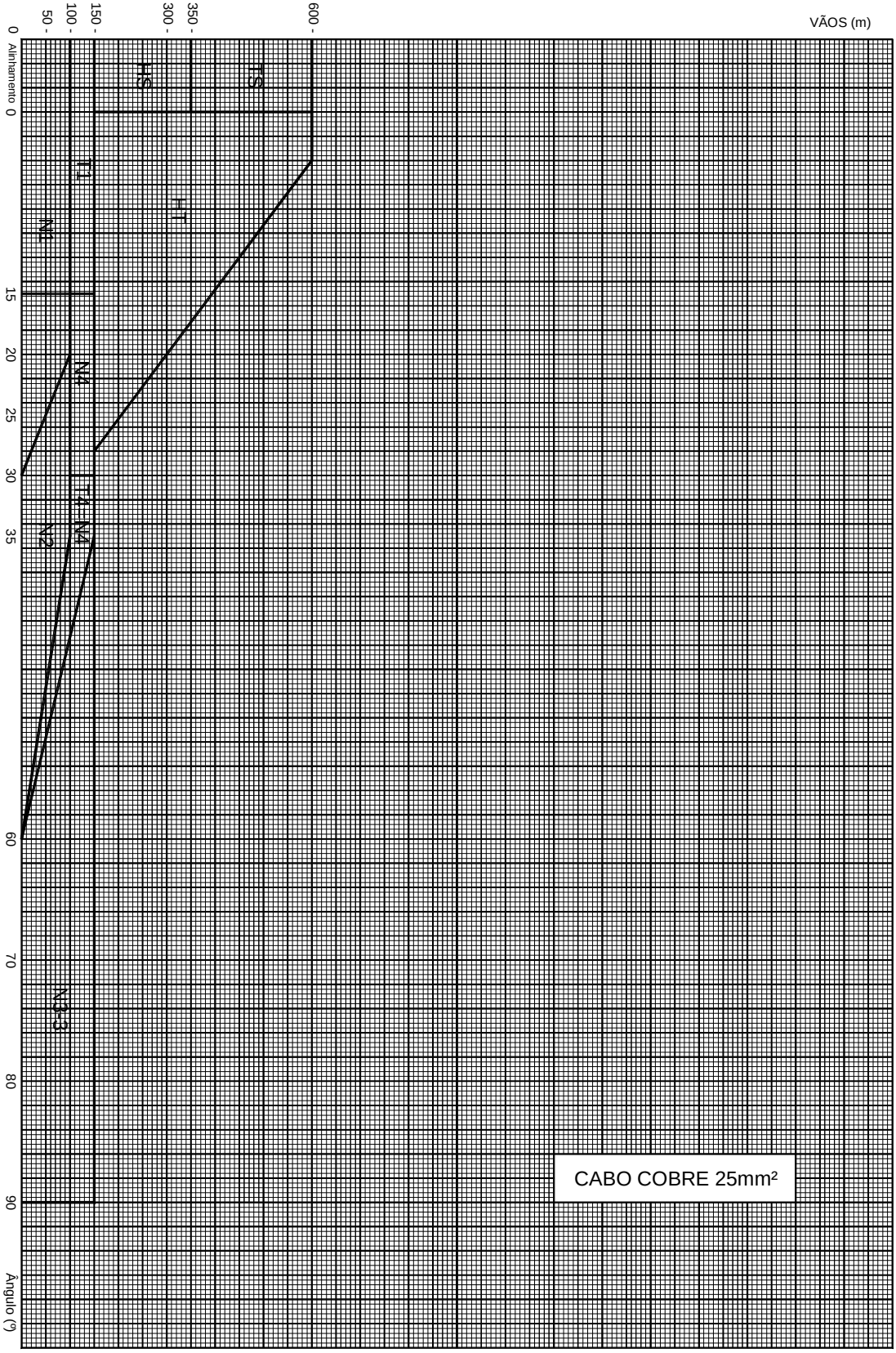
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



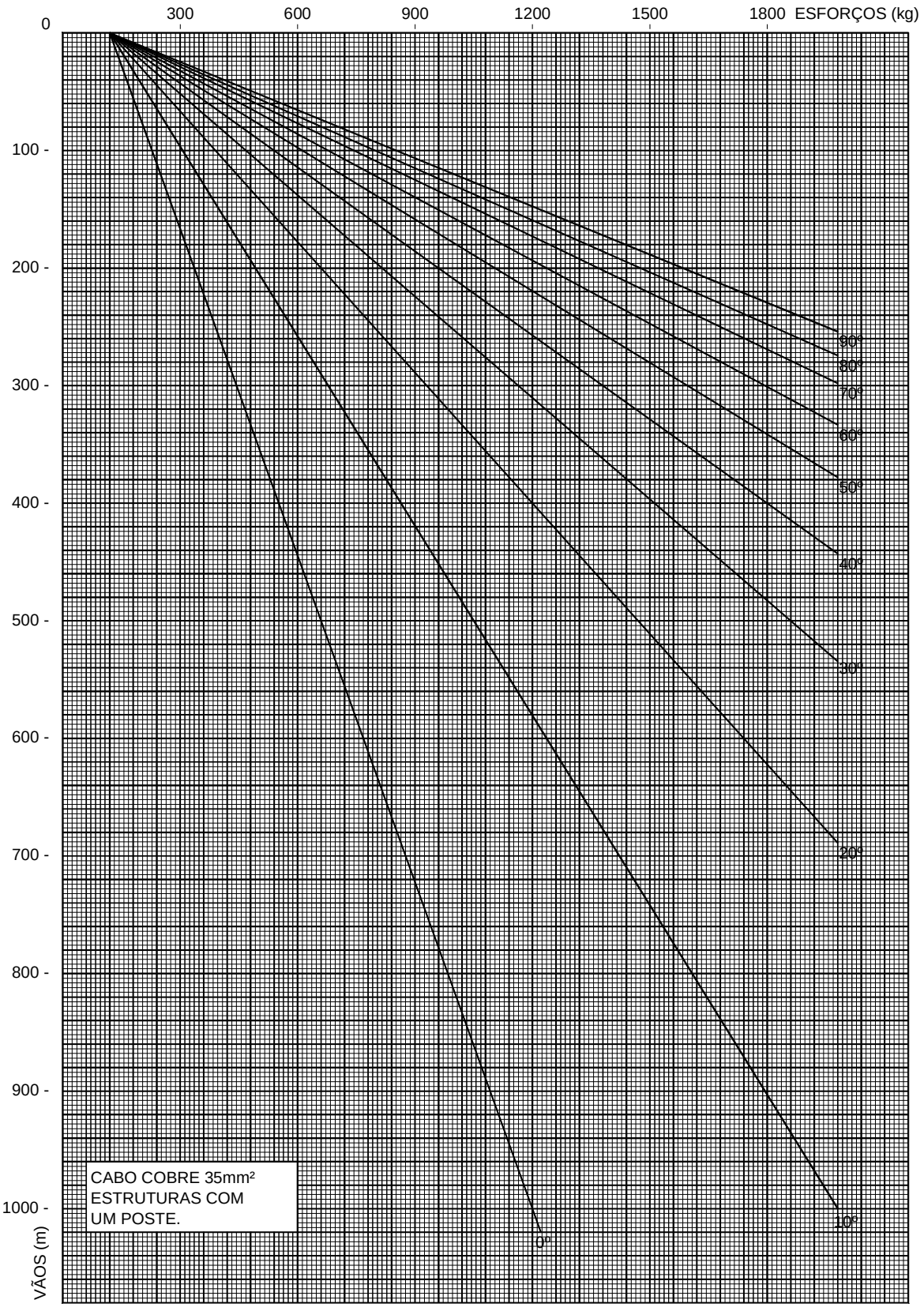
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



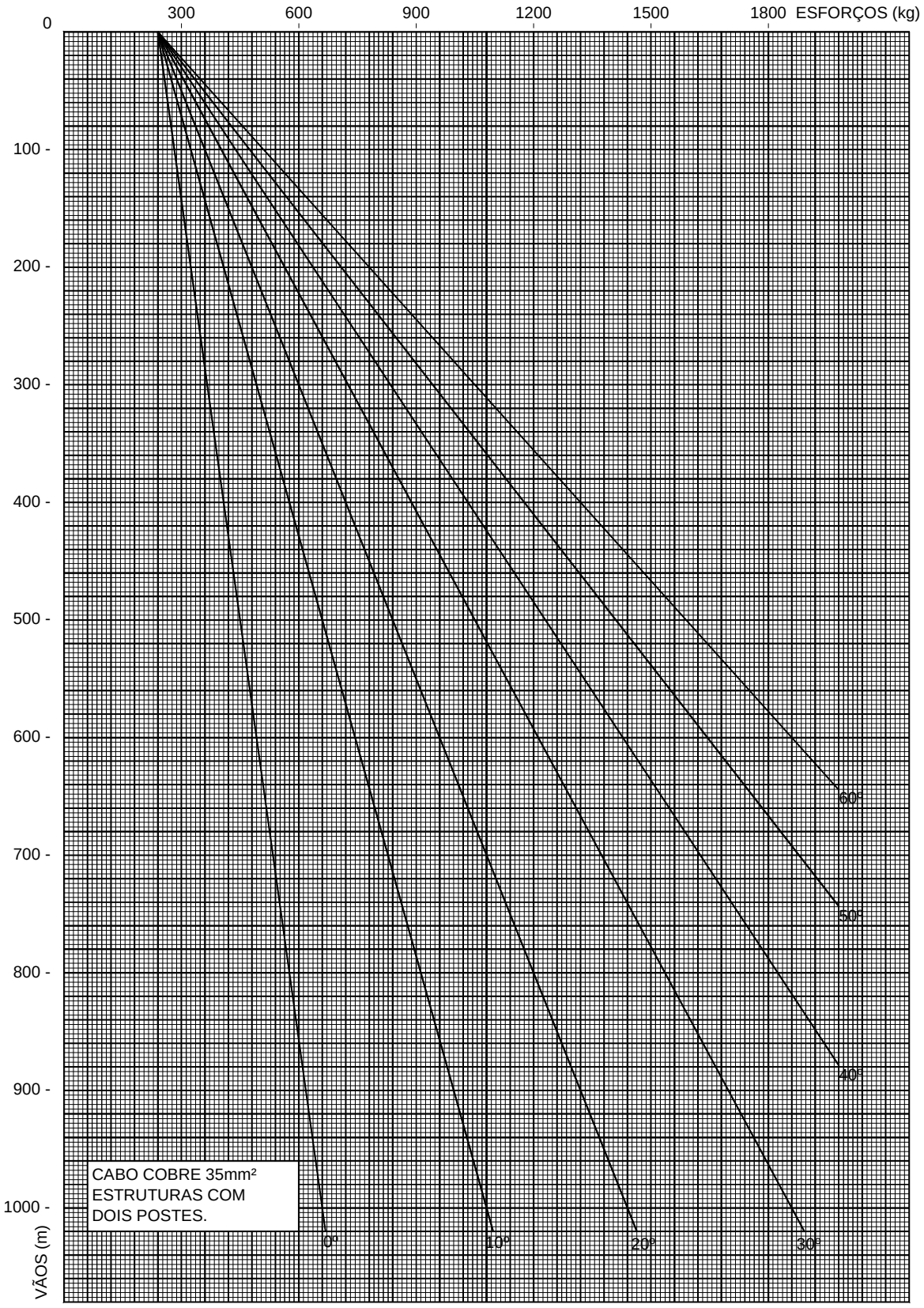
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



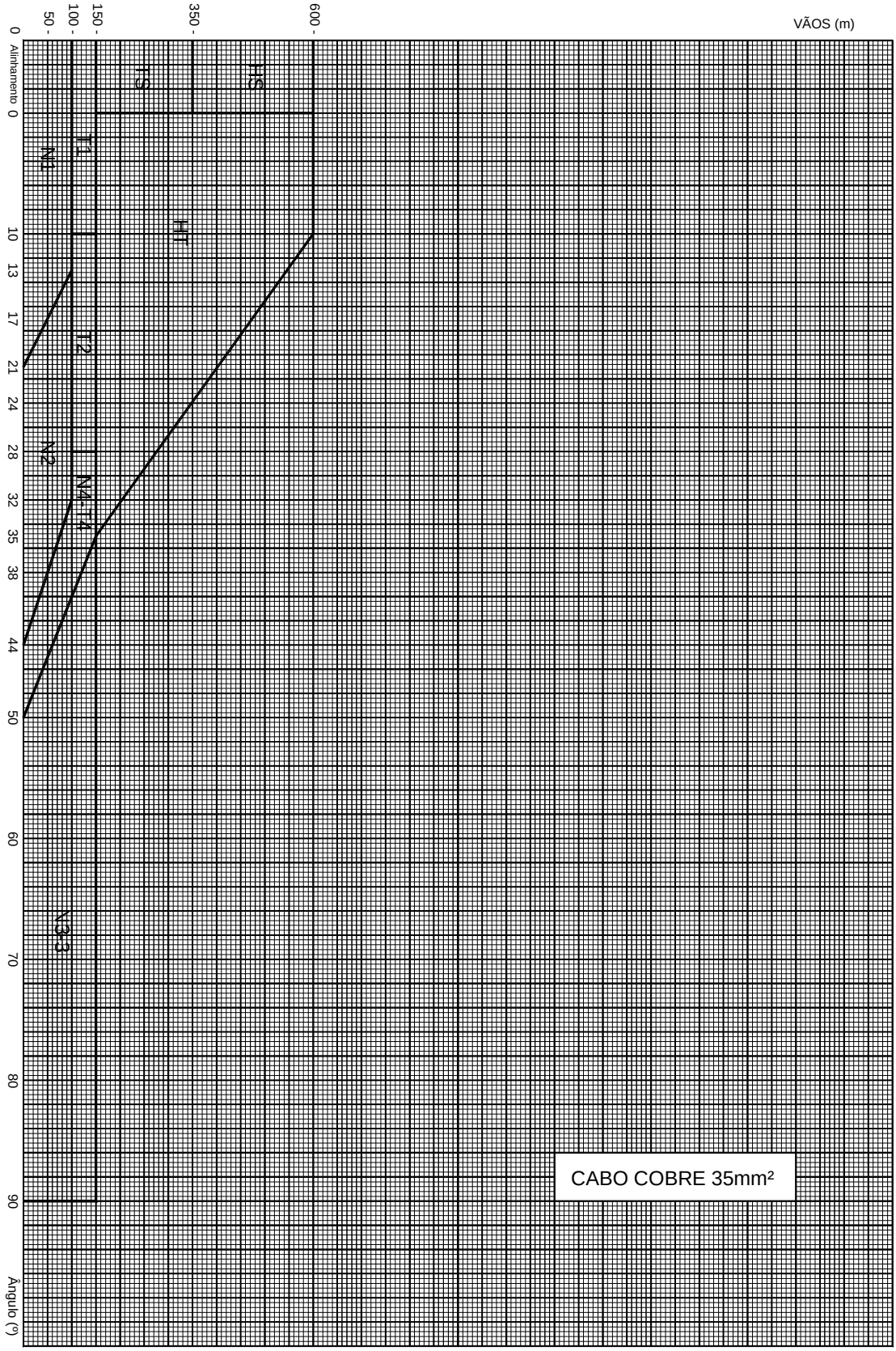
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



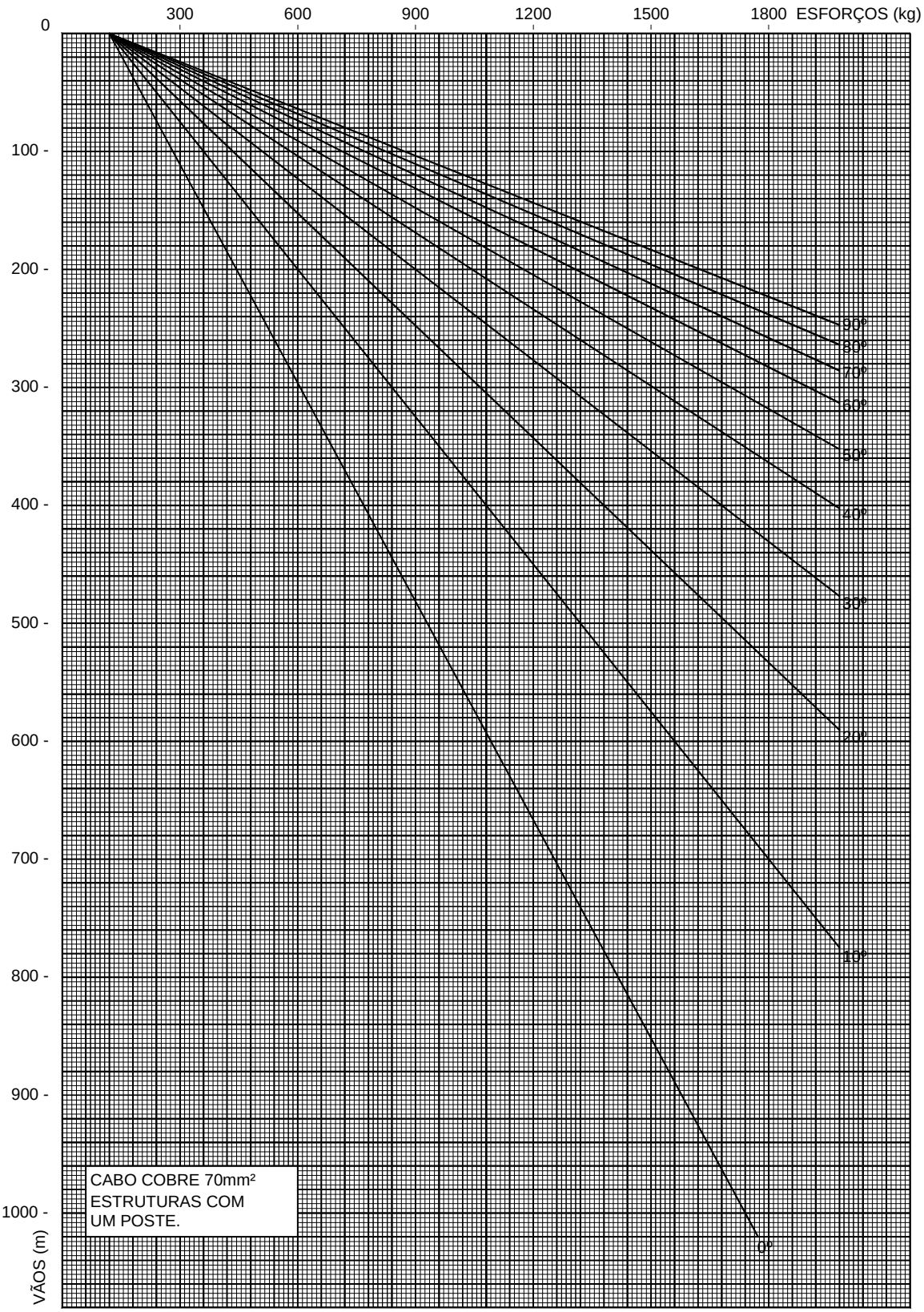
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



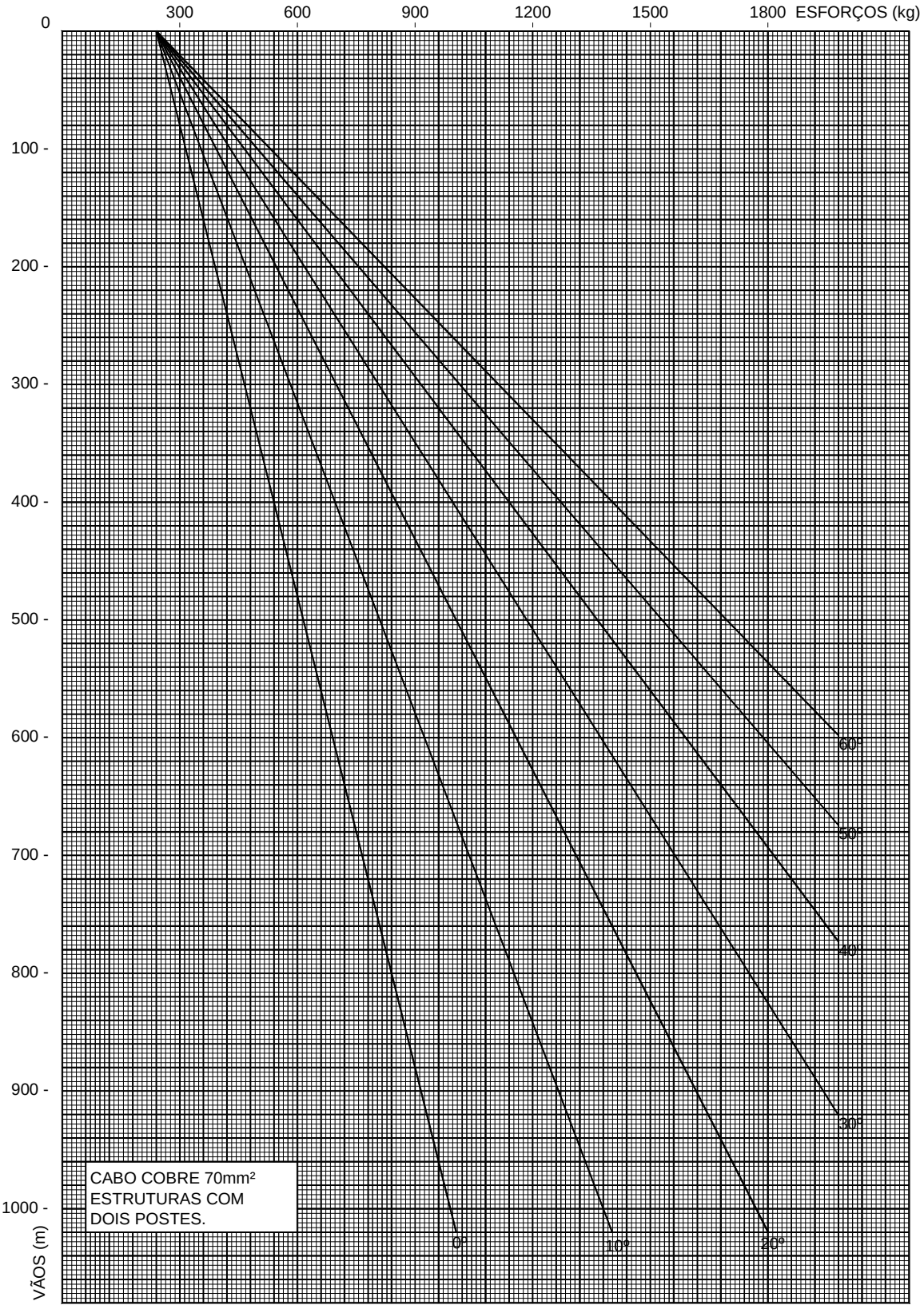
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



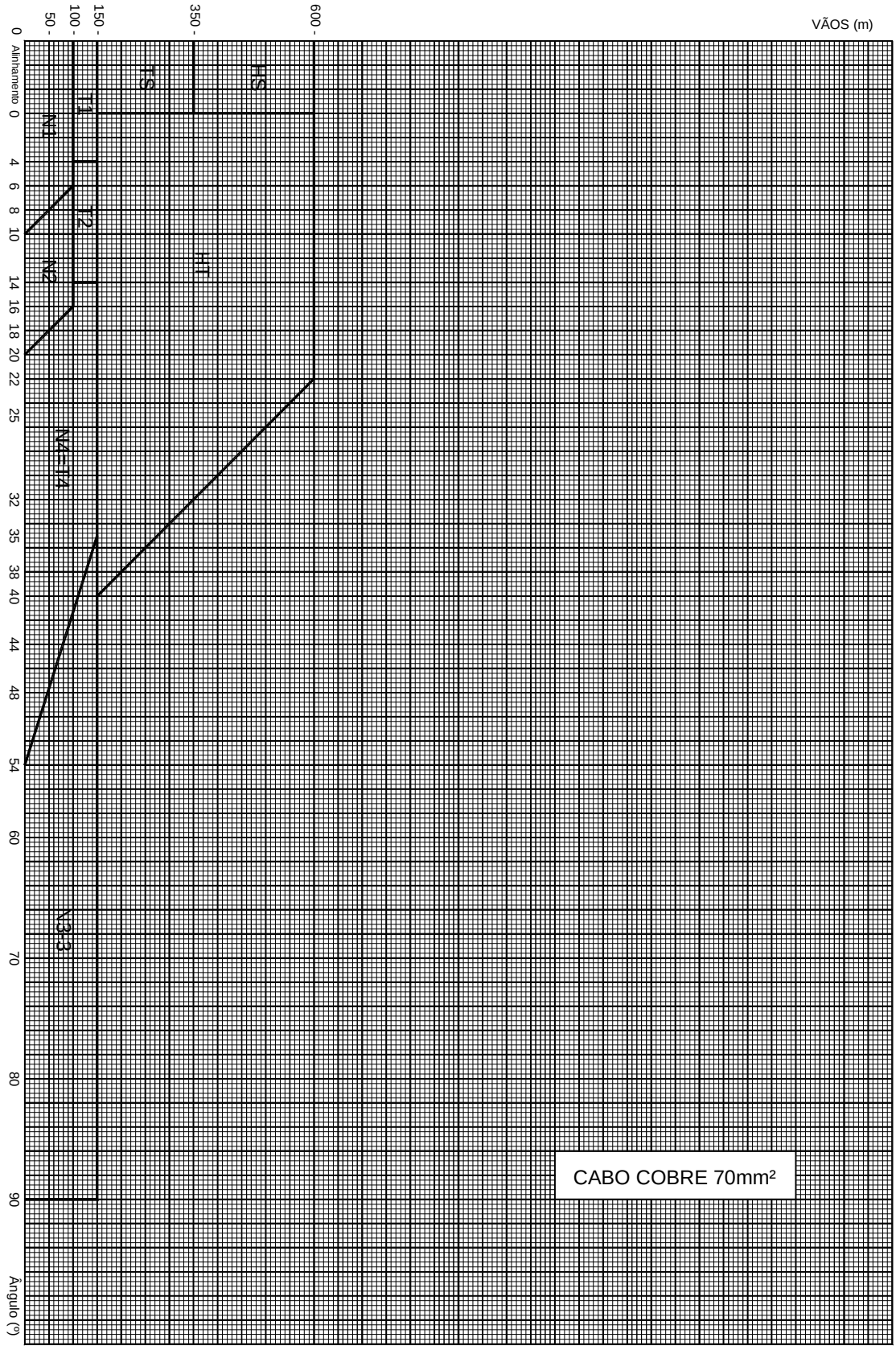
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



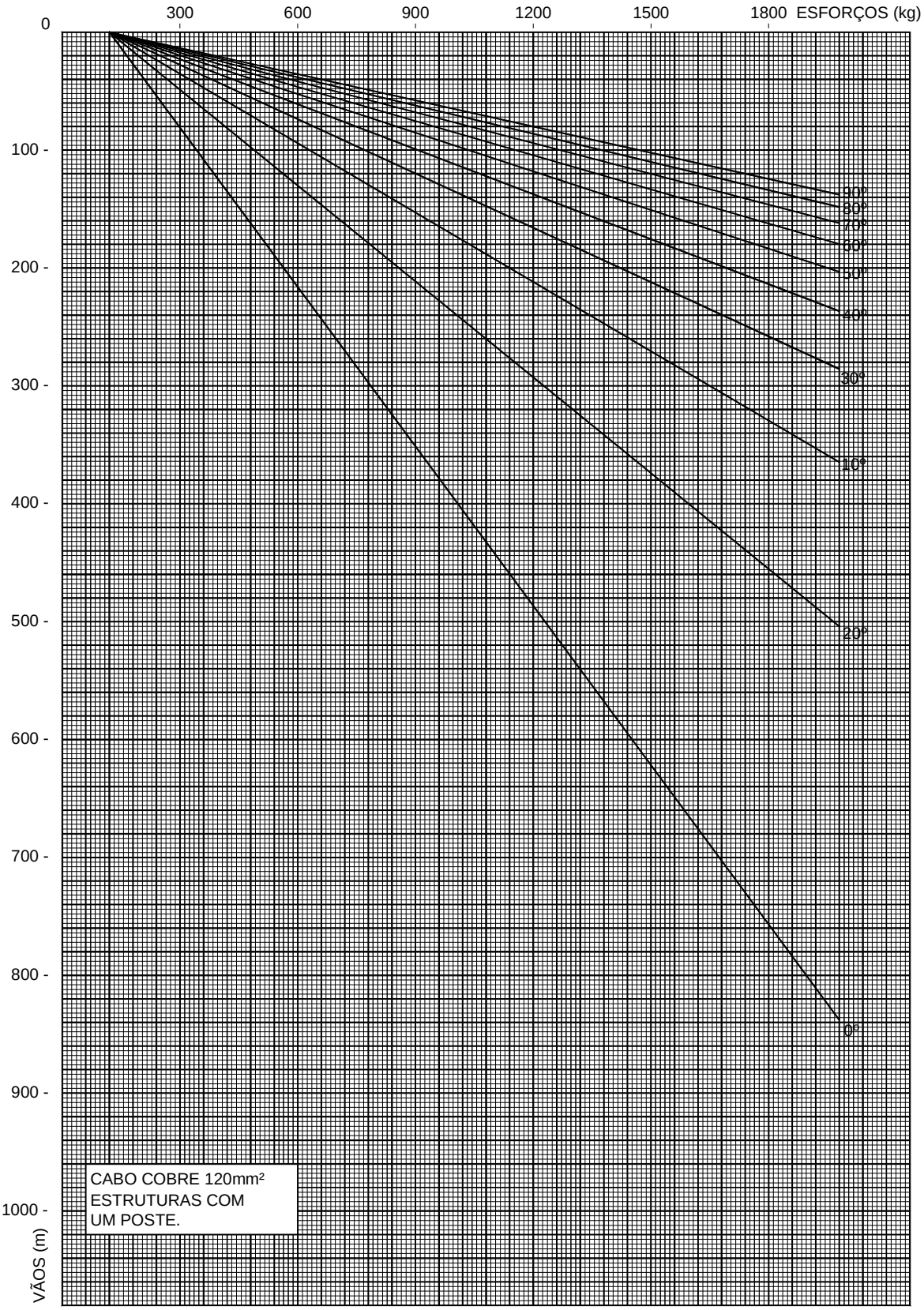
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



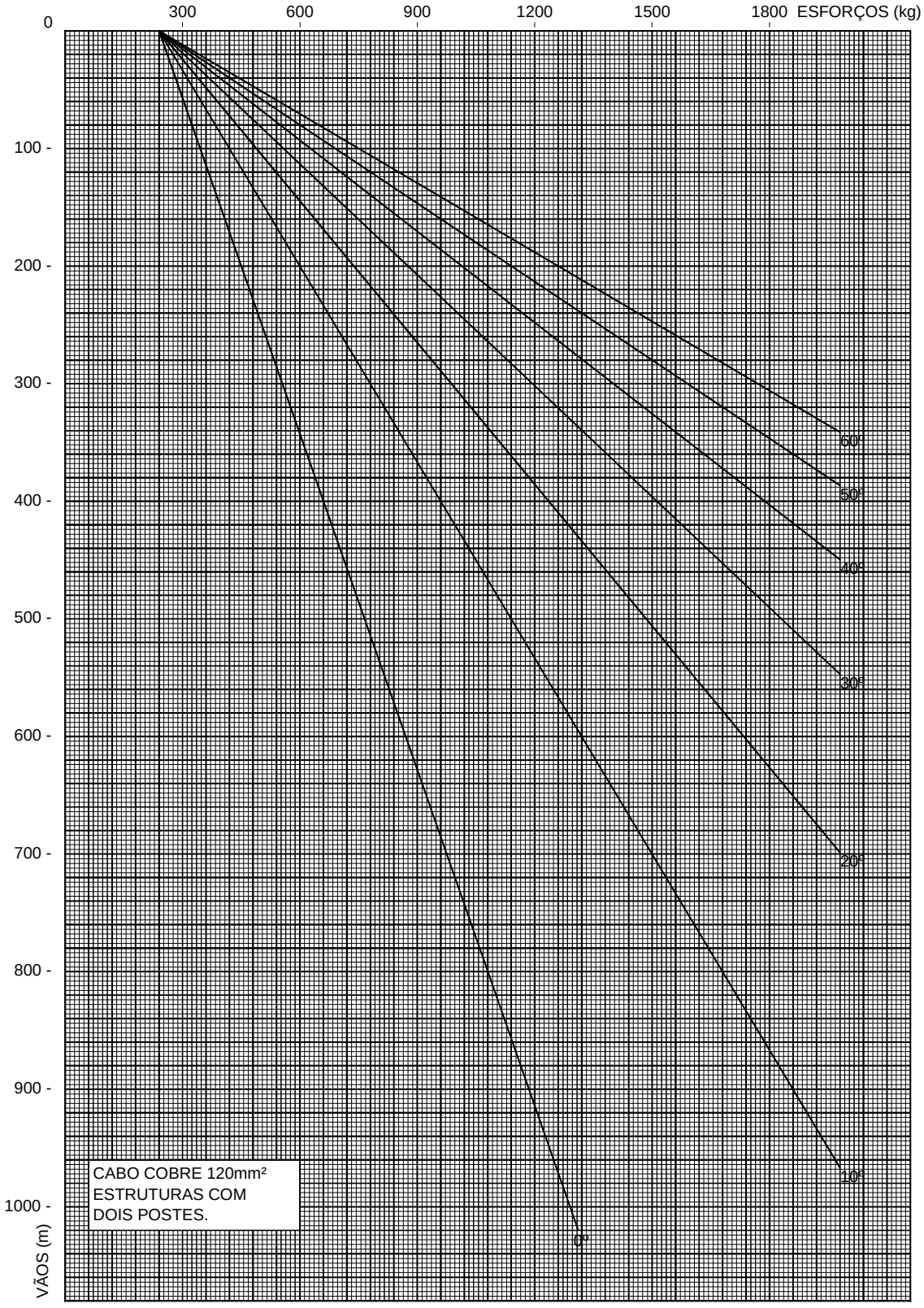
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



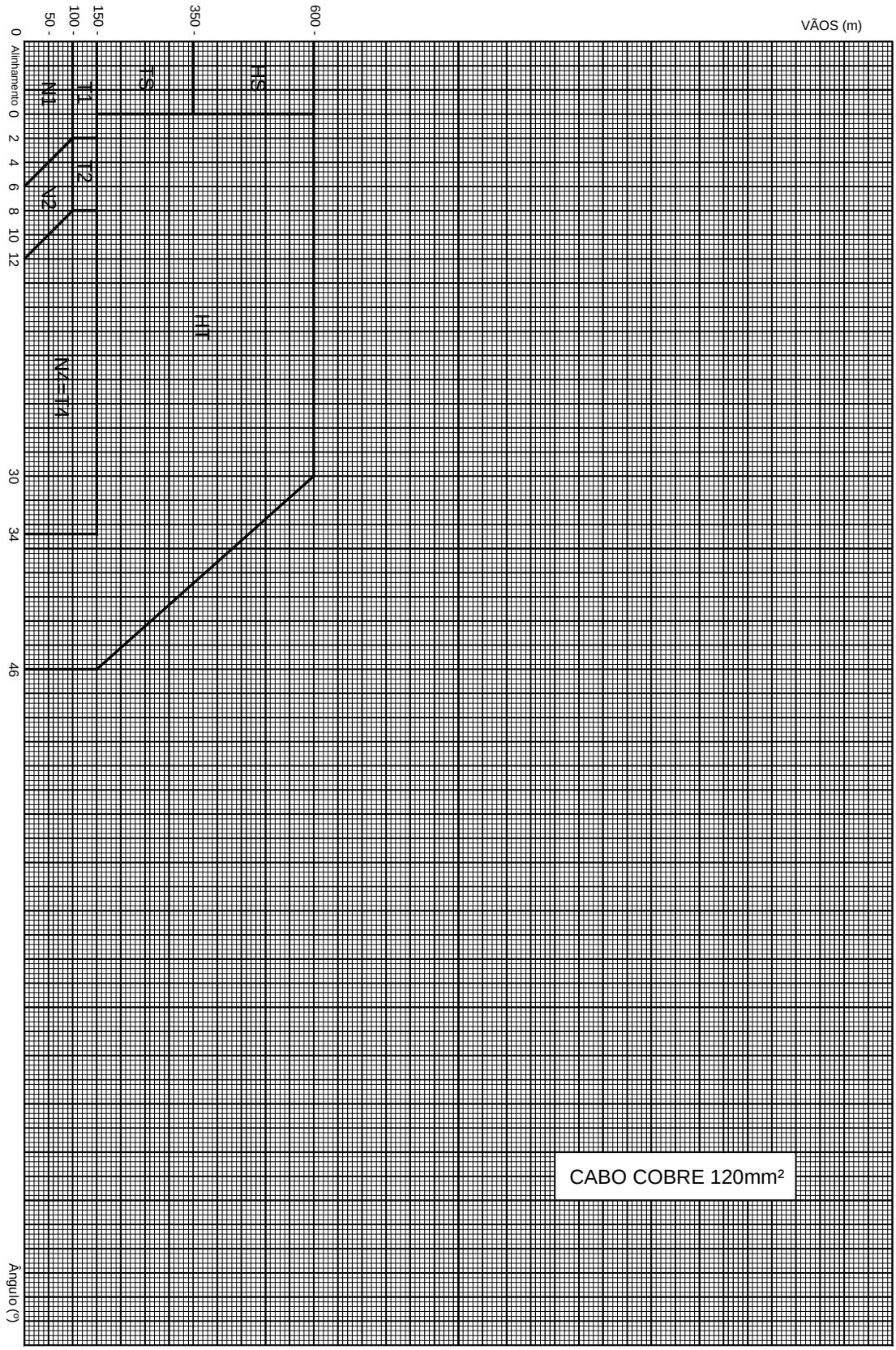
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



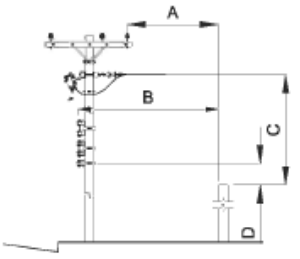
CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS



CARTA DE APLICAÇÃO DAS ESTRUTURAS TRIFÁSICAS

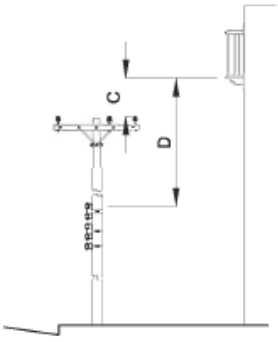


ANEXO V. AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES

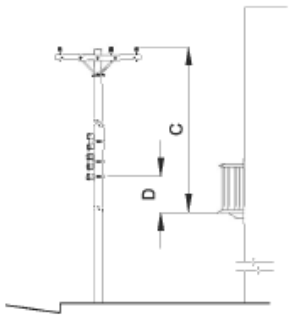


a

Afastamentos horizontal e vertical entre os condutores e o muro

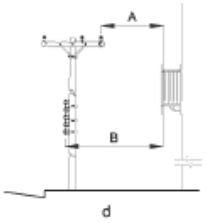


b



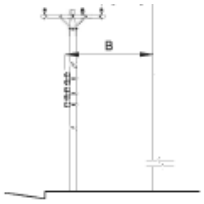
c

Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações



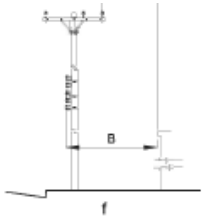
d

Afastamento horizontal entre os condutores e o piso da sacada, terraço e janela das edificações



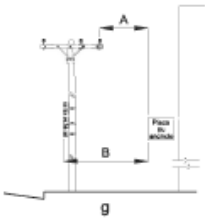
e

Afastamento horizontal entre os condutores e a parede de edificações



f

Afastamentos horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações



g

Afastamentos horizontal entre os condutores e as placas de

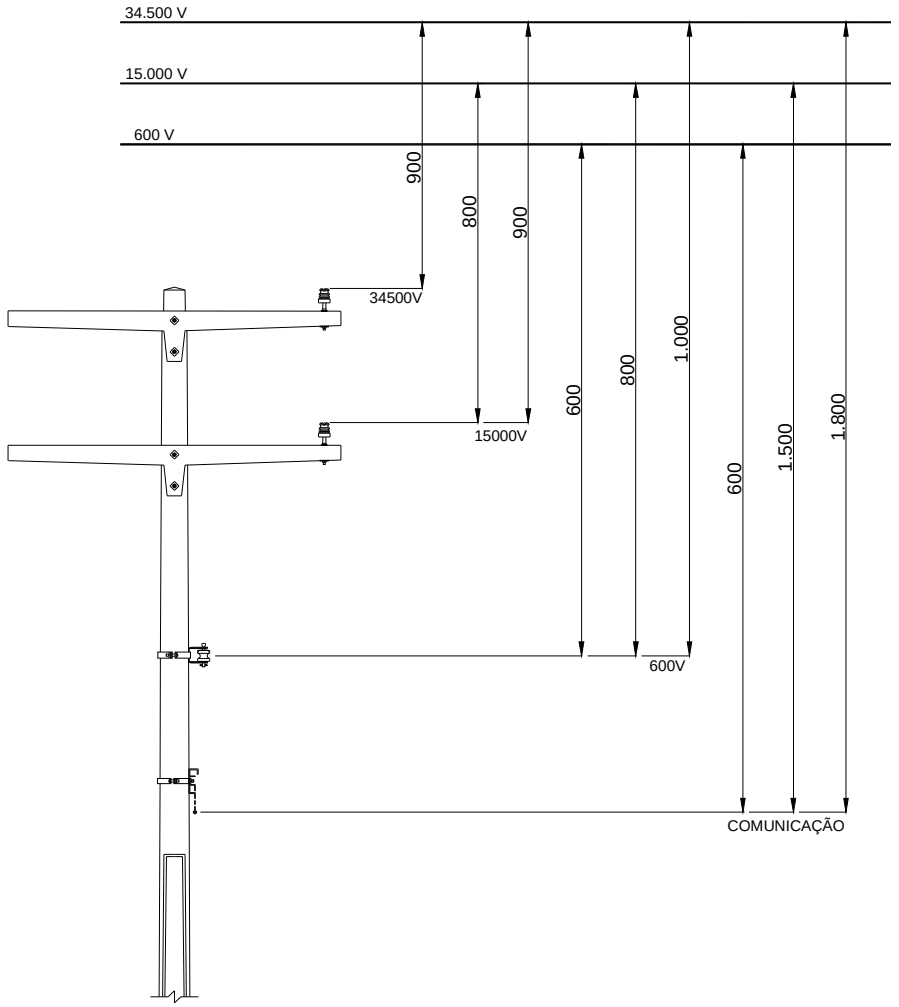
Afastamentos mínimos
mm

Figura	Primário				Somente secundário	
	15 kV		36,2 kV			
	A	C	A	C	B	D
a	1 000	3 000	1 200	3 200	500	2 500
b	-	1 000	-	1 200	-	500
c	-	3 000	-	3 200	-	2 500
d	1 500	-	1 700	-	1 200	-
e	1 000	-	1 200	-	1 000	-
f	1 000	-	1 200	-	1 000	-
g	1 500	-	1 700	-	1 200	-

NOTA 1 Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d".

NOTA 2 Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido.

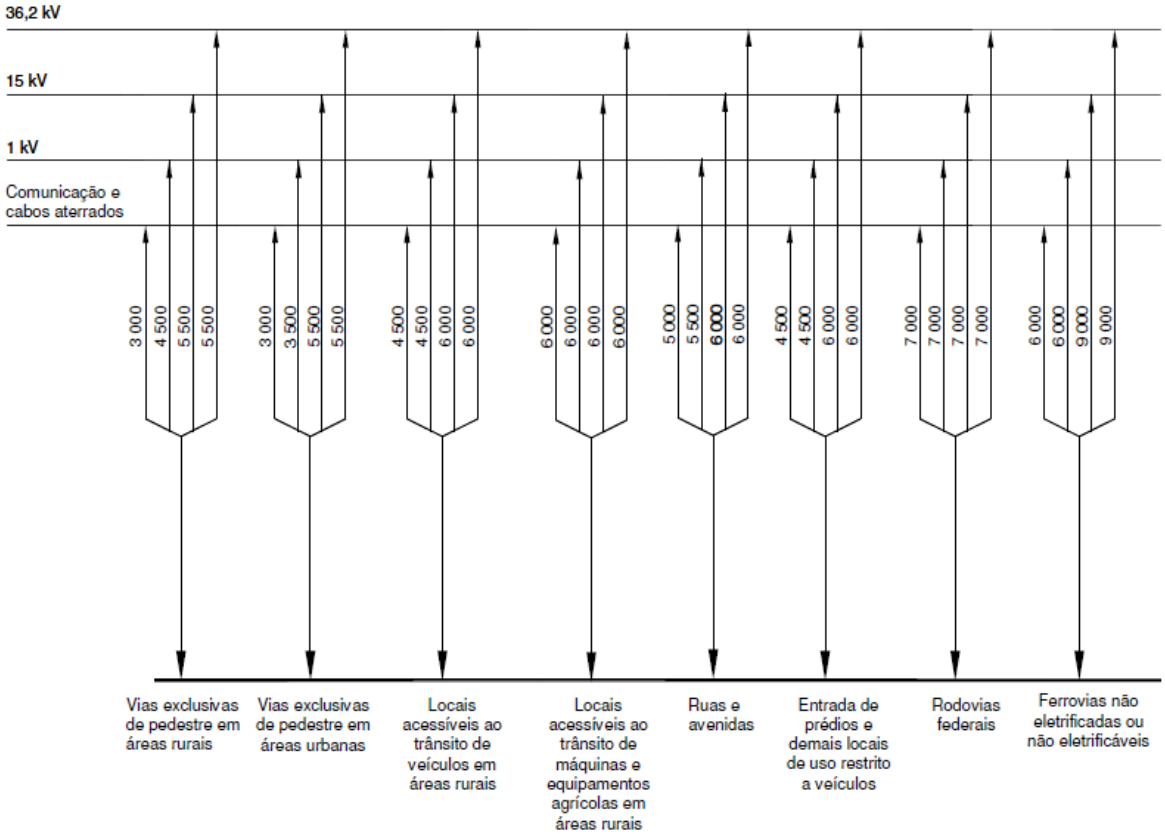
ANEXO VI. AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES



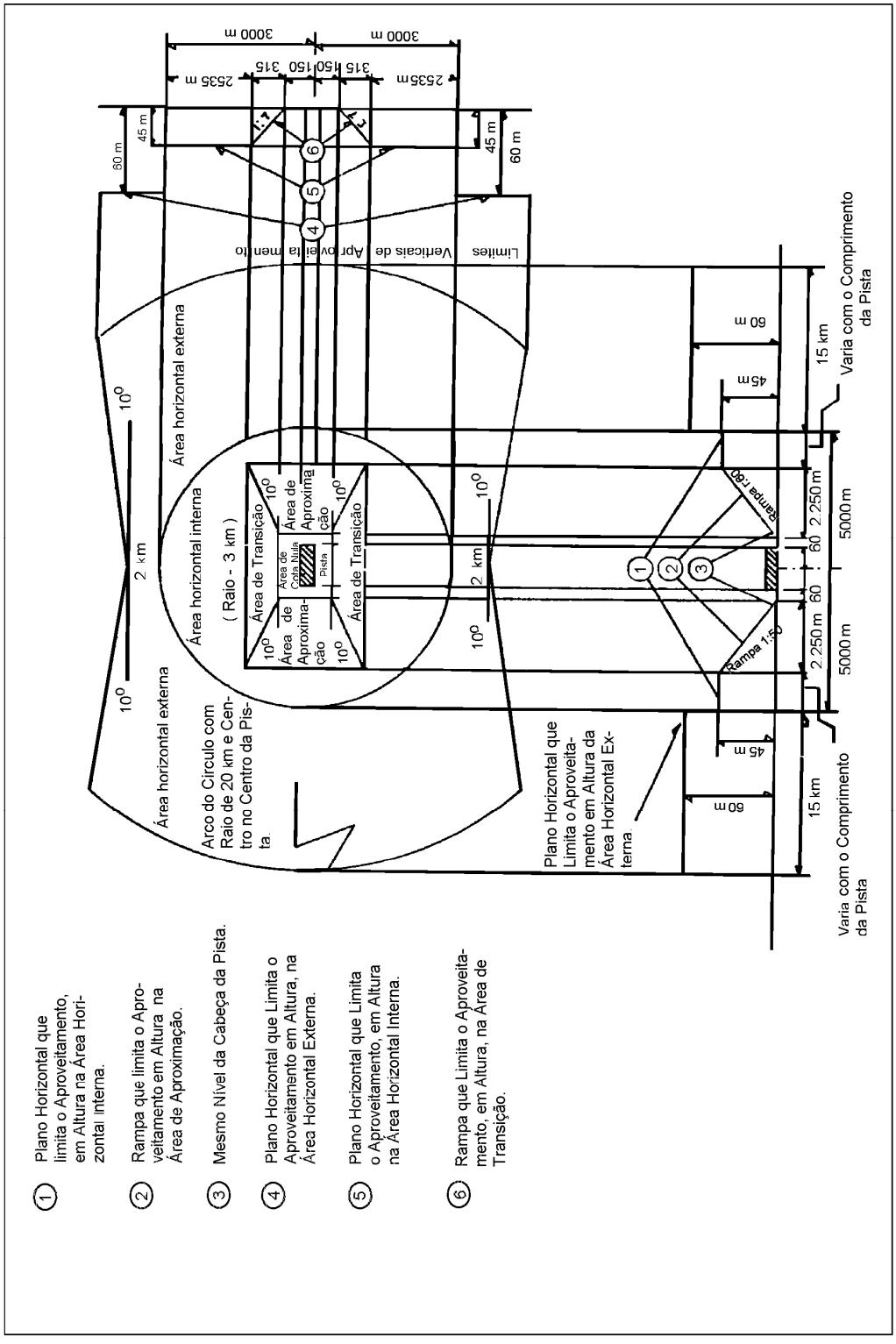
NOTA:
Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

COTAS EM MILÍMETROS

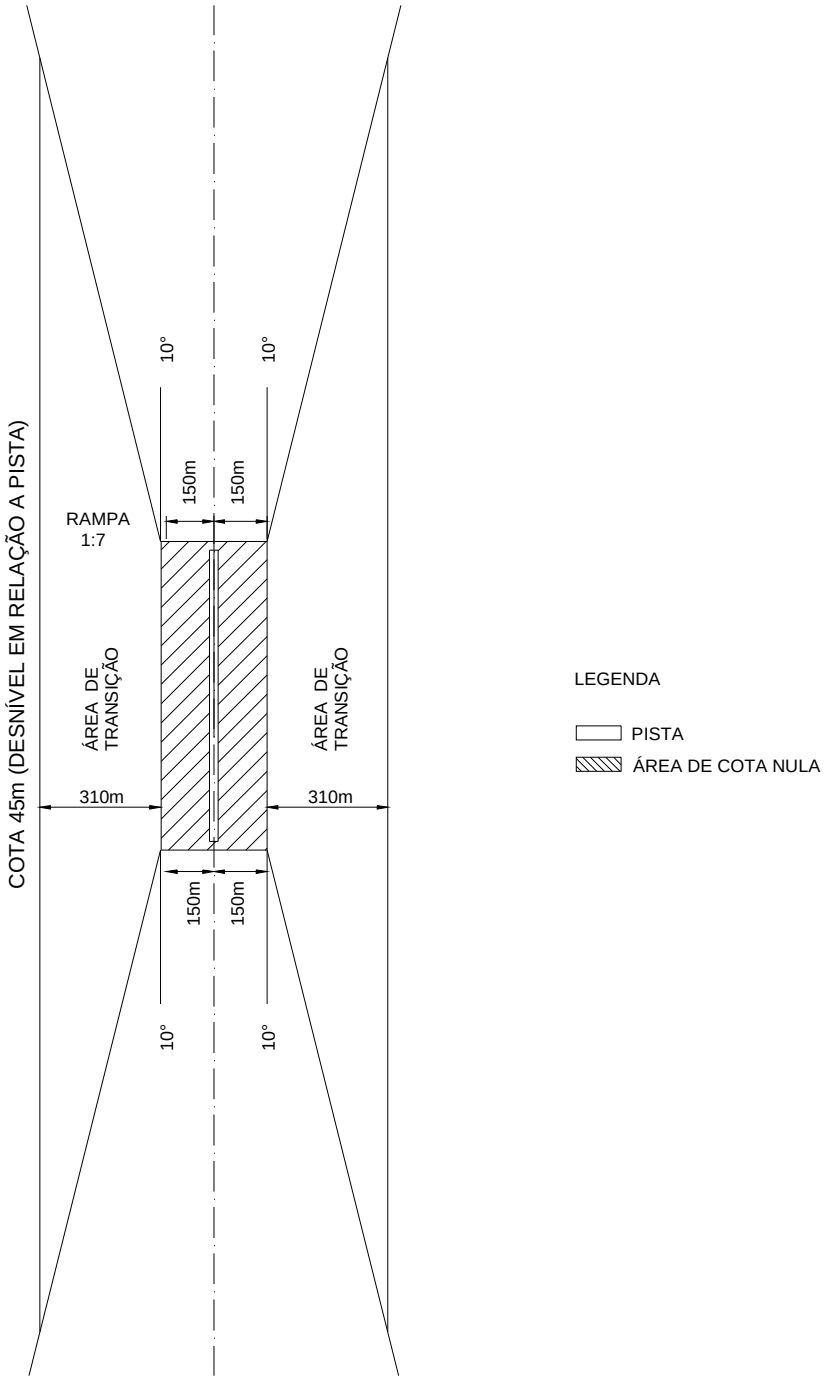
ANEXO VII. AFASTAMENTO MÍNIMOS - CONDUTORES AO SOLO

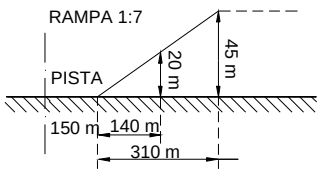


ANEXO VIII. ÁREA DE PROTEÇÃO EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO

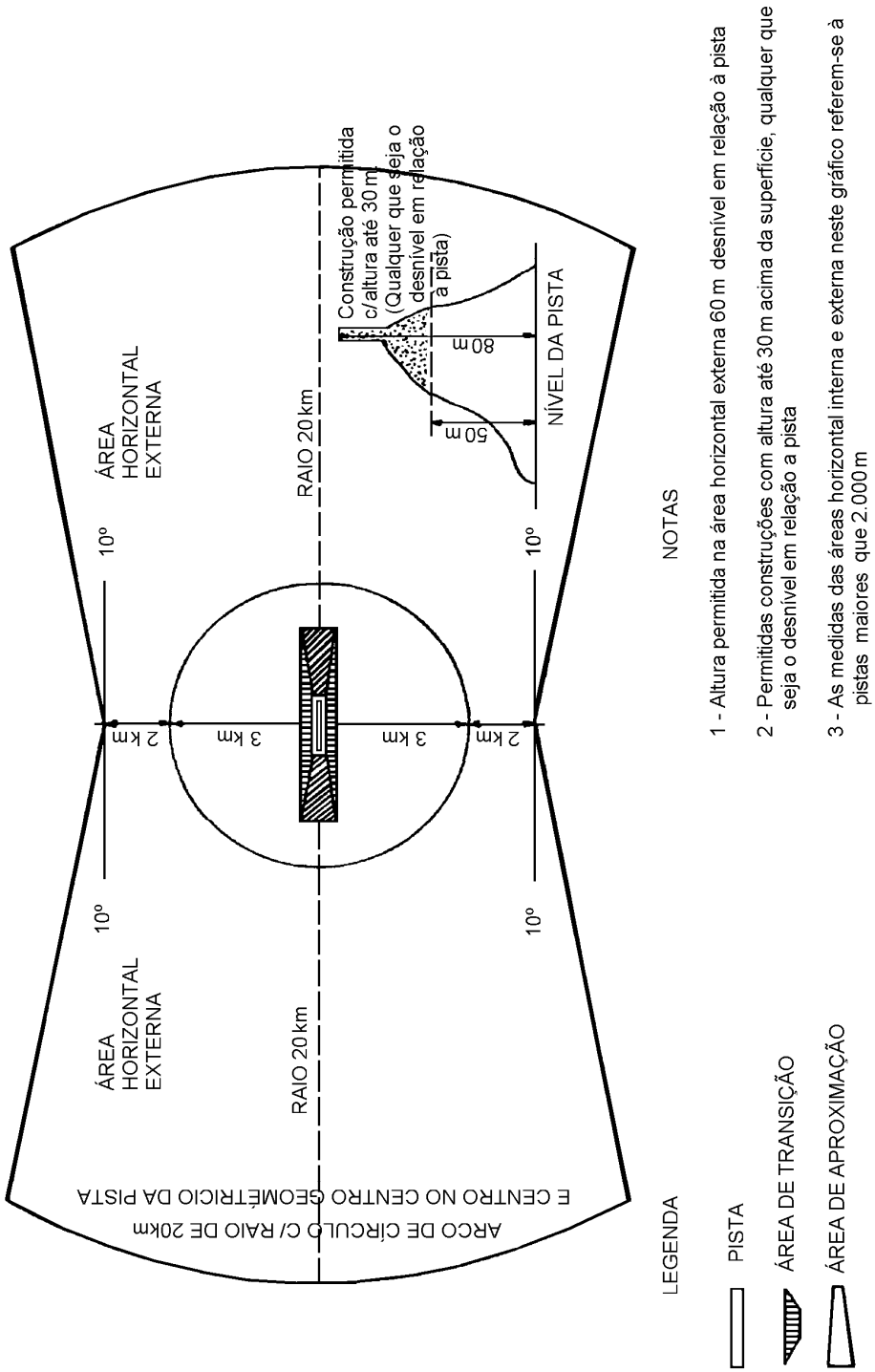


ANEXO IX. ÁREA DE TRANSIÇÃO EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO

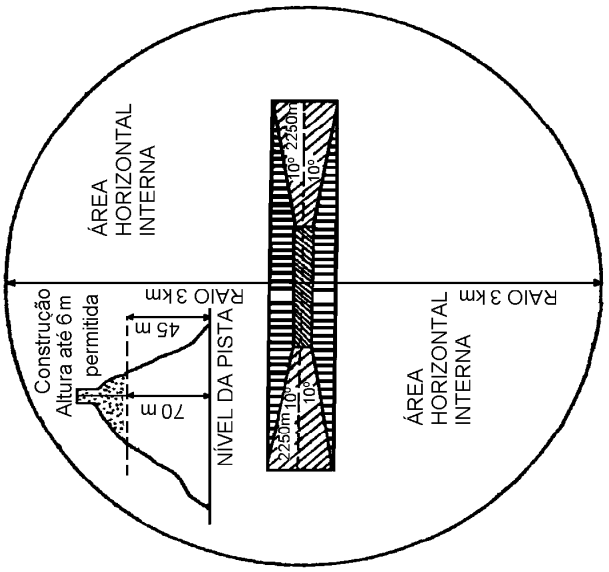




ANEXO X. ÁREA HORIZONTAL EXTERNA EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO


ARCO DE CÍRCULO C/ RAIO DE 20km
E CENTRO NO CENTRO GEOMÉTRICIO DA PISTA
ÁREA HORIZONTAL EXTERNA
RAIO 20 km
10º
2 km
3 km
3 km
2 km
Construção permitida c/ altura até 30 m (Qualquer que seja o desnível em relação à pista)
80 m
50 m
NÍVEL DA PISTA
NOTAS
1 - Altura permitida na área horizontal externa 60 m desnível em relação à pista
2 - Permitidas construções com altura até 30 m acima da superficie, qualquer que seja o desnível em relação a pista
3 - As medidas das áreas horizontal interna e externa neste gráfico referem-se à pistas maiores que 2.000 m
LEGENDA
PISTA
ÁREA DE TRANSIÇÃO
ÁREA DE APROXIMAÇÃO

ANEXO XI. ÁREA HORIZONTAL INTERNA EM PROXIMIDADE DE AEROPORTO



NOTAS

1 - Altura permitida na área horizontal interna 45 m, desnível em relação à pista

2 - Permitidas construções c/ altura até 6m acima da superficie, qulquer que seja o desnível em relação à pista

3 - H - Distância que vai do centro da pista ao limite da área de aproximação. Seu comprimento vai depender do comprimento da pista

4 - As medidas da área horizontal interna neste gráfico referem-se à pistas maiores que 2.000 m.

LEGENDA

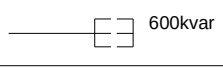
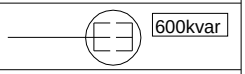
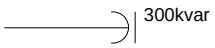
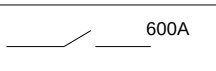
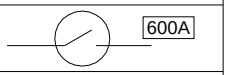
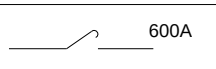
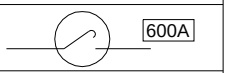
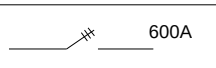
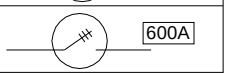
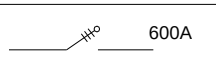
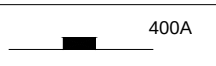
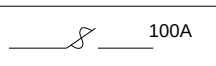
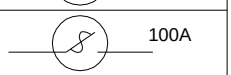
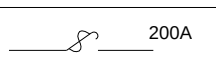
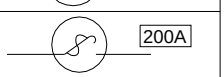
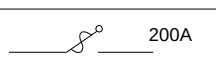
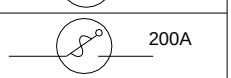
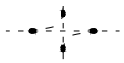
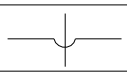
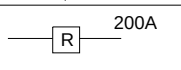
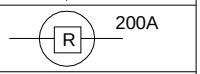
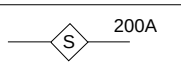
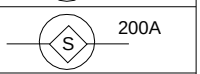
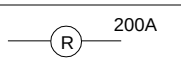
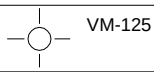
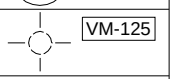
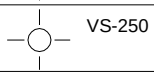
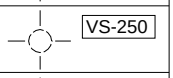
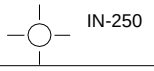
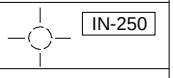
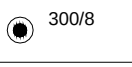
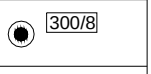
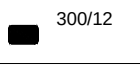
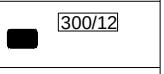
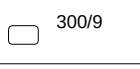
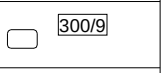
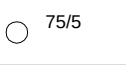
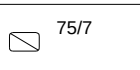
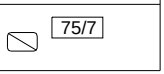
PISTA

ÁREA DE TRANSIÇÃO

ÁREA DE COTA NULA

ÁREA DE APROXIMAÇÃO

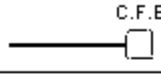
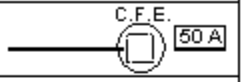
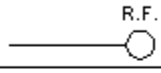
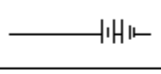
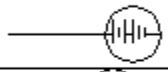
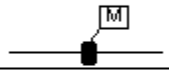
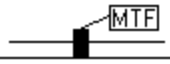
ANEXO XII. SIMBOLOGIA

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Capacitor automático		
Capacitor fixo		
Chave faca unipolar		
Chave faca unipolar com dispositivo para Load Buster		
Chave tripolar		
Chave tripolar com abertura em carga		
Chave a óleo		
Chave fusível		
Chave fusível com dispositivo para Load Buster		
Chave fusível com abertura em carga		
Cruzamento com ligação		
Cruzamento sem ligação		
Religador de tensão		
Seccionalizador		
Regulador		
Luminária a vapor de mercúrio		
Luminária a vapor de sódio		
Luminária incandescente		
Poste de aço		
Poste de concreto duplo T AT		
Poste de concreto duplo T BT		
Poste circular de concreto		
Poste auxiliar do consumidor		

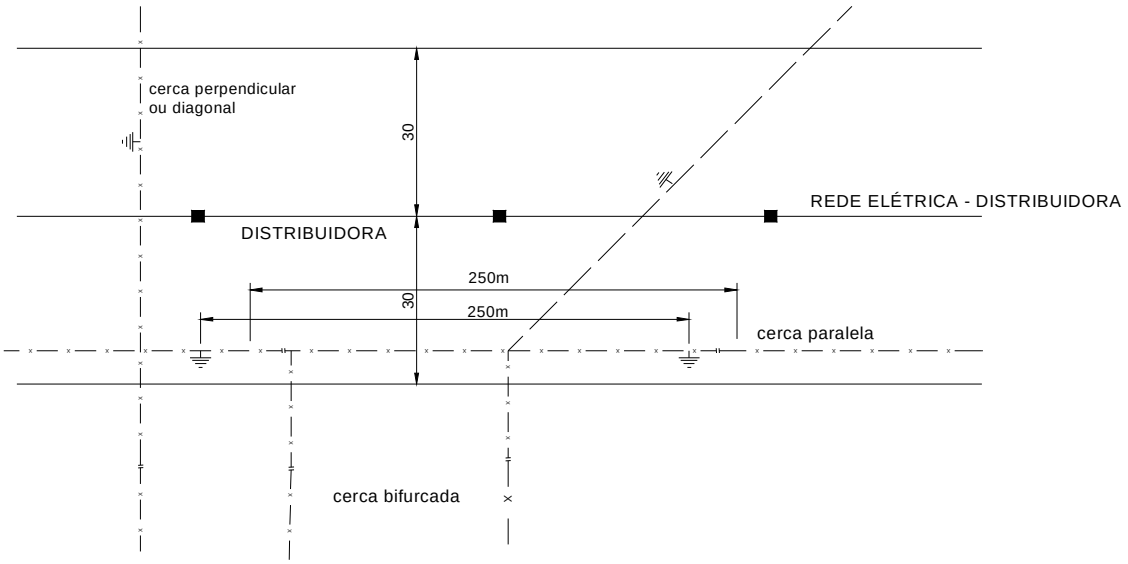
ANEXO XII. SIMBOLOGIA – CONTINUAÇÃO

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Transformador CELPE de distribuição	75 kVA	75 kVA
Transformador exclusivo do consumidor	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador particular	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador CELPE exclusivo do consumidor (abrigado)	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador particular abrigado	112,5 kVA	112,5 kVA
Ligação à terra		
Indicativo de chave de interligação	ALIM. - A / A / 2001 / 9078 / ALIM. - B	ALIM. - A / A / 2001 / 9078 / ALIM. - B
Subestação 69/13,8 kV		
Condutor primário	3 # 185mm² AL P - 13.8 kV	3 # 185mm² AL P - 13.8 kV
Condutor secundário	3 # 35mm² (35) AL I	3 # 35mm² (35) AL I
Condutor em 69 kV	69 kV	69 kV
Seccionamento do secundário		
Mudança da bitola do condutor		
Seccionamento ou encabeçamento no primário		
Encabeçamento no fim de linha secundária		
Encabeçamento no fim de linha primário		
Estai de âncora		
Estai de contra poste		
Estai de cruzeta		
Estai de poste a poste		
Condutor subterrâneo primário	3 # 185mm² AL I - 13.8 kV	3 # 185mm² AL I - 13.8 kV
Condutor subterrâneo secundário	3 # 70mm² (70) AL I	3 # 70mm² (70) AL I
Jumper		

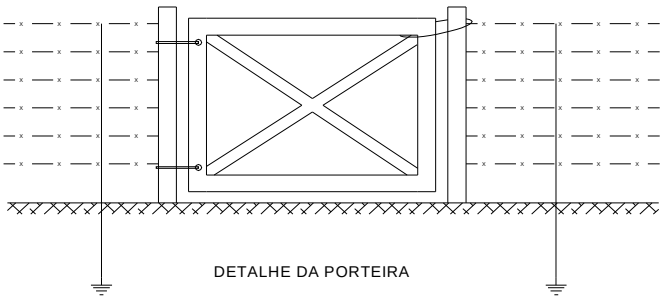
ANEXO XII. SIMBOLOGIA – CONTINUAÇÃO

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Relé fotoelétrico de comando em grupo		
Relé fotoelétrico individual		
Pára-raio		
Caixa de medição		
Caixa de derivação		
Medição de iluminação pública		
Espaçador losangular		
Aterramento temporário		
Medição Totalizadora e Fiscal		

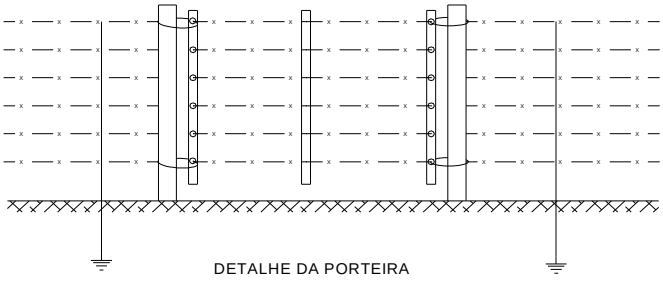
ANEXO XIII. SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA



DETALHE DE ATERRAMENTO E SECCIONAMETO



DETALHE DA PORTEIRA



DETALHE DA PORTEIRA